

---

# HUERTA SEGURA + RESTAURANTE MIRANDA



**Proyecto familiar sobre agricultura urbana-periurbana y restaurante local en el Municipio de Zinacantepec, Edo. de México**

Proyecto que presenta:

**JAIME SEGURA MIRANDA**

Para Obtener el Grado de:

**MAESTRÍA EN ARQUITECTURA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN  
SUSTENTABLE**

Tutor de Proyecto:

**IKUO KUSUHARA**

Fecha:

**MAYO 2016**

## Índice

<b>Agradecimientos.....</b>	<b>12</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>13</b>
<b>Capítulo 1. Marco de Pensamiento.....</b>	<b>18</b>
Introducción.....	18
1.1 Desarrollo Sostenible.....	19
1.2 Permacultura.....	20
Principios de la Permacultura.....	20
1.3 Regeneración.....	22
Principio de la Regeneración.....	23
1.4 Ecología Urbana.....	23
1.5 Seguridad Alimentaria.....	26
Indicadores de la Seguridad Alimentaria.....	27
1.6 Agricultura Urbana y Periurbana.....	29
1.7 Proyectos Análogos sobre Agricultura Urbana.....	31
Programas de Agricultura urbana en la Ciudad de México.....	31
Cultiva Ciudad: Proyecto Huerto Tlatelolco.....	34
Impact Farm.....	35
Proyecto: Sky Greens.....	37
<b>Capítulo 2. Análisis y Entendimiento del Lugar.....</b>	<b>38</b>
Introducción.....	38
2.1 Ubicación Geográfica.....	39
2.2 Asentamientos: La historia de la conformación urbana del municipio de Zinacantepec y sus principales atribuciones productivas.....	40
Zinacantepec Prehispánico.....	40
Zinacantepec en la Conquista.....	41
Haciendas y pueblos en el porfiriato.....	42
. Asentamientos actuales en el municipio.....	43
2.3 Crecimiento Urbano de Zinacantepec.....	45

Zinacantepec como parte de la ZMT .....	46
2.4 Condiciones Geográficas.....	47
Sitio de Interés.....	47
2.5 Recursos Hidrogeológicos.....	48
2.6 Clima, Temperatura y Precipitación.....	50
2.7 Vientos Dominantes .....	51
2.8 Uso de Suelo .....	52
2.9 Edafología.....	53
2.10 Flora y Fauna .....	54
Flora Comestible.....	55
2.11 Ordenamiento Ecológico y Problemáticas sobre uso de suelo.....	56
2.12 Economía.....	58
2.13 Educación .....	58
2.14. Situación de Pobreza y Rezago Social.....	59
<b>Capítulo 3. Problema Socio Ambiental.....</b>	<b>60</b>
Introducción.....	60
3.1 Teoría sobre el problema socio ambiental.....	61
3.2 Estado del Problema Socio ambiental.....	61
3.3 Ciclo Vicioso y Narrativa.....	66
Diagrama de Ciclo Vicioso .....	66
Narrativa del Ciclo Vicioso .....	67
<b>Capítulo 4. Potenciales del Lugar y Sinergias .....</b>	<b>72</b>
Introducción.....	72
4.1 Potenciales del Contexto y Sinergias .....	73
Capital Familiar.....	73
Resumen de los capitales del contexto.....	75
4.2 Sinergias para el Proyecto .....	77
<b>Capítulo 5. Diseño Arquitectónico.....</b>	<b>78</b>
Introducción.....	78
5.1 Zona de Interés.....	79
5.2 Proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda.....	81
5.3 Programa Arquitectónico .....	85

5.4 Proyecto Huerta Segura (P1).....	87
Componentes P1 .....	93
Centro de Producción y Trabajo .....	93
Módulo de Acuaponía .....	94
Módulo Gallinero con invernadero .....	95
Módulo producción de Hongos .....	97
Área de Lombricomposta y Composteros .....	99
5.5 (P2) Proyecto Restaurante Miranda .....	100
Componentes del P2 .....	107
Pastillón o Bancal Elevado .....	107
Propuesta de Módulo Producción de Hortalizas.....	107
Módulo de Venta o Exposiciones .....	108
Paleta de Cultivos para P1 y P2. ....	109
5.6 Resumen de Estrategias sobre Sostenibilidad en P1 y P2.....	114
<b>Capítulo 6. Teoría de Cambio.....</b>	<b>118</b>
Introducción.....	118
6.1 Estado Futuro deseado y Objetivo de Impacto.....	119
Estado Futuro deseado.....	119
Visión del Estado Futuro Deseado.....	119
Objetivo de impacto e indicadores.....	121
Indicadores para el objetivo de impacto .....	121
6.2 Estrategia y Teoría de Cambio .....	121
Estrategia .....	121
Descripción de la Estrategia .....	122
Potenciales que aprovecha la Estrategia. ....	124
6.3 Ciclo vicioso y Teoría de Cambio.....	125
Aplicación de la Estrategia en el Ciclo Vicioso.....	125
Teoría de Cambio .....	126
Narrativa de la Teoría de Cambio .....	126
<b>Diagrama de la Estrategia</b> .....	131
Aplicación de la Estrategia en la Teoría de Cambio .....	132
6.4 Resultados Clave.....	132
Resultados, Meta e Indicador .....	134

6.5 Conclusiones: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Capitulo 7. Plan de Acción (P3) .....</b>	<b>142</b>
Introducción .....	142
7.1 Descripción General del Plan de Acción.....	143
Diseño, Construcción y Operación: Proyecto Huerta Segura + Restaurante Miranda.	146
Actividades Productivas .....	148
Actividades de Difusión. ....	149
<b>Conclusiones Generales .....</b>	<b>151</b>
<b>Bibliografía:.....</b>	<b>155</b>



## Índice de Tablas

Tabla 1 Indicadores para la Seguridad Alimentaria. Fuente: FAO, 2015.....	28
Tabla 2. Temperatura en Zinacantan. Fuente: (CNA, 2010)Referencia de la estación 00015126 TOLUCA (OBS) .....	50
Tabla 3. Precipitación. Fuente: (CNA, 2010) Referencia de la estación 00015126 TOLUCA (OBS)..	50
Tabla 4. PEA 2010. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010 .....	58
Tabla 5. Condición de analfabetismo. Fuente: (Gobierno del Estado de Mexico, 2013).....	58
Tabla 6. Número de Habitantes. Fuente: INEGI e IPOMEX .....	61
Tabla 7. Capital Familiar. Fuente: Elaboración Propia .....	73
Tabla 8. Capitales. Fuente: Elaboración Propia.....	77
Tabla 9. Sinergias. Fuente: Elaboración Propia .....	77
Tabla 10. Programa Arquitectónico P1. Fuente: Elaboración Propia.....	85
Tabla 11. Programa Arquitectónico P2, Fuente: Elaboración Propia.....	85
Tabla 12. Estrategias para cada proyecto. Fuente: Elaboración Propia.....	86
Tabla 13. Gasto de agua P1. Fuente: Elaboración Propia .....	89
Tabla 14. Análisis de Agua Pluvial en P1. Fuente: Elaboración propia con base en estación meteorológica Toluca.....	90
Tabla 15. Consumo de Agua en P2. Fuente: Elaboración propia .....	103
Tabla 16. Análisis de Agua Pluvial del P2. Fuente: Elaboración propia en base a Estación meteorológica CNA Toluca.....	104
Tabla 17. Paleta de Cultivos. Fuente: Elaboración propia en base a manuales de en :blogdeazoteasverdes.wordpress.com .....	111
Tabla 18. Rendimiento de Cultivos Biointensivos. Fuente: Elaboración propia con base a (Jeavons y Cox, 2015:15) .....	112
Tabla 19. Promedio de personas alimentadas con Huerta Segura+Restaurante Miranda: Elaboración Propia con base a (Jeavons y Cox, 2015:15).....	113
Tabla 20. Indicadores. Fuente: Elaboración Propia.....	121
Tabla 21. Resultados Clave. Fuente: Elaboración Propia .....	133
Tabla 22. Resultados de la estrategia 1. Fuente: Elaboración Propia .....	134
Tabla 23. Resultado de la Estrategia 2. Fuente: Elaboración Propia.....	134
Tabla 24. Resultado de la Estrategia 3. Fuente: Elaboración Propia.....	135
Tabla 25. Resultado de la Estrategia 4. Fuente: Elaboración Propia.....	135
Tabla 26. Resultado Intermedio 6. Fuente: Elaboración Propia .....	136
Tabla 27. Resultado de la Estrategia 5. Fuente: Elaboración Propia.....	136
Tabla 28. Resultado Intermedio 7. Fuente: Elaboración Propia .....	137
Tabla 29. Resultado Intermedio 8. Fuente: Elaboración Propia .....	137
Tabla 30. Resultado Intermedio 9. Fuente: Elaboración Propia .....	138
Tabla 31. Resultado de Retroalimentación 10. Fuente: Elaboración Propia .....	138
Tabla 32. Resultado de retroalimentación 11 Fuente: Elaboración Propia .....	139
Tabla 33. Resultado de Retroalimentación 12. Fuente: Elaboración Propia .....	139

Tabla 34. Resultados de Retroalimentación 12. Fuente: Elaboración Propia .....	140
Tabla 35. Resultado de retroalimentación 12.2 Fuente: Elaboración Propia .....	140
Tabla 36. Resultado de Retroalimentación. Fuente: Elaboración Propia .....	141
Tabla 37. Programa de Operación por Año. Fuente: Elaboración Propia con base en calendario agrícola de la zona.....	144
Tabla 38. Tabla de Actividades al interior del proyecto. Fuente: Elaboración Propia .....	145

## Índice de Mapas

Mapa 1 Ubicación Estado de México. Fuente: Marco Geo estadístico INEGI 2010.....	39
Mapa 2. Ubicación de Zinacantepec. Fuente: Marco Geo estadístico INEGI 2010 .....	39
Mapa 3. Superficie Urbana del Municipio. Fuente: ( INEGI, 2009). .....	43
Mapa 4 Mancha Urbana y Conexión del Municipio de Zinacantepec, Fuente: Elaboración empleando Google Earth. ....	45
Mapa 5. ZMT. Fuente: (CONAPO, 2010) .....	46
Mapa 6. Mapa 6. Ubicación Geográfica de Zinacantepec. Fuente: Elaboración propia en base a mapa de CONAPO 2010 y Google Earth.....	47
Mapa 7. Delimitación del Sitio de Interés Fuente: (GEM, 2003).....	47
Mapa 8. Cuenca del Rio Lerma y Cuenca del Valle de México. Fuente: Elaboración propia con Google Earth e INEGI <a href="http://gaia.inegi.org.mx/">http://gaia.inegi.org.mx/</a> .....	48
Mapa 9. Relieve y Rios de Zinacantepec. Fuente: Elaboración propia con ( INEGI, 2009). .....	49
Mapa 10. Clima de Zinacantepec. Fuente: Elaboración Propia con base a ( INEGI, 2009) .....	50
Mapa 11. Vientos Predominantes. Fuente: Imágenes tomadas del Inventario de Emisiones de la ZMT ( Gobierno del Estado de Mexico, 2007).....	51
Mapa 12. Uso de Suelo Elaboración propia en base a ( INEGI, 2009).....	52
Mapa 13. Edafología del Valle de Toluca. Fuente: Propia en base a (INEGI) : <a href="http://gaia.inegi.org.mx">http://gaia.inegi.org.mx</a> .....	53
Mapa 14. Suelos Dominantes. Fuente: Elaboración propia en base a ( INEGI, 2009) .....	53
Mapa 15. Ordenamiento Ecológico. Fuente: Elaboración propia en base a Municipio de Zinacantepec 2013 .....	56

## Índice de Imágenes

Imagen 1. Fotografías del Huerto Tlatelolco. Fuente: <a href="http://www.cultivaciudad.com/index.html">http://www.cultivaciudad.com/index.html</a> . 34	
Imagen 2. Fotografías del proyecto Impact Farm. Fuente: <a href="http://www.humanhabitat.dk">http://www.humanhabitat.dk</a> .....	35
Imagen 3 Fotografías interior de <i>Impact Farm</i> . Fuente: <a href="https://www.humanhabitat.dk">https://www.humanhabitat.dk</a> .....	36
Imagen 4. Fotografías de Sky Green. Fuente: <a href="http://www.skygreens.com">http://www.skygreens.com</a> .....	37
Imagen 5. Fauna de Zinacantepec 1. Pez Blanco: <i>Chirostoma humboldtianum</i> ; Fuente: CONABIO. 2. Juiles. Fuente: CONABIO; 3. Ánsares; Fuente: Waza.org .....	54
Imagen 6. Quelites: 1. Huitlacoche. Fuente: <a href="http://delachinampa.mx">delachinampa.mx</a> ; 2. Quelites. Fuente: pagina web APROMECI. 3. Amaranto. Fuente: <a href="http://ecoportal.net">ecoportal.net</a> .....	55

Imagen 7. Estado actual en la col. La Joya en Zinacantepec Edo. Méx. Fuente: Propia .....	61
Imagen 8. Graficas de Superficie Agrícola y Valor de la Producción. Fuente: INEGI 2011.....	64
Imagen 9. Diagrama de Ciclo Vicioso. Fuente: elaboración propia. ....	66
Imagen 10. Sinergias proyecto HS+RM, fuente propia. ....	74
Imagen 11. Fotografías sobre la Zona de Interés. Fuente: Elaboración propia .....	80
Imagen 12. Diagrama de Relaciones de Proyectos, Fuente: Elaboración Propia.....	81
Imagen 13. Construcciones Existentes en el P1. Fuente: Fotografías Propias.....	82
Imagen 14. Construcciones Existentes en el P2. Fuente: Propia .....	83
Imagen 15. Descripción P1, P2 y P3. Fuente: Elaboración Propia.....	84
Imagen 16. Elementos del proyecto P1. Fuente: Elaboración propia.....	87
Imagen 17. Funcionamiento de agua pluvial, ventilación e iluminación natural. Fuente: Elaboración Propia .....	88
Imagen 18. Planta Arquitectónica. Proyecto Huerta Segura. Fuente: Elaboración propia.....	89
Imagen 19. Sistema de Captación de Agua pluvial P1. Fuente: Elaboración Propia.....	91
Imagen 20. Descripción Arquitectónica del Proyecto P1. Fuente: Elaboración Propia .....	92
Imagen 21. Área de Producción de Alimentos en P1. Fuente: Elaboración Propia .....	93
Imagen 22 Módulo de Acuaponía y Funcionamiento. Fuente: <a href="http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/325888/">http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/325888/</a> .....	94
Imagen 23. Propuesta de Módulo de Acuaponía para P1. Fuente: Elaboración Propia. ....	94
Imagen 24. Invernadero Bill Mollison. Fuente: Elaboración propia con base a <a href="http://permautosuficiencia.blogspot.com">permautosuficiencia.blogspot.com</a> .....	95
Imagen 25. Componentes del Módulo gallinero y túneles invernadero. Fuente: Elaboración propia .....	96
Imagen 26. Modulo móvil de gallineros y túneles de invernadero. Fuente: Elaboración Propia.....	96
Imagen 27. Módulo Producción de Hongos. Fuente: Elaboración Propia .....	97
Imagen 28. Módulo Producción de Hongos. Fuente: Elaboración Propia .....	98
Imagen 29. Módulos de composta: Compostero y Lombricompostero. Fuente: elaboración propia. ....	99
Imagen 30. Funcionamiento Restaurante. Fuente: Elaboración propia .....	100
Imagen 31. Proyecto Restaurante Miranda. Fuente: elaboración propia. ....	101
Imagen 32. Plantas y Cortes proyecto P2. Fuente: elaboración propia.....	102
Imagen 33. Funcionamiento de recolección de Agua Pluvial. Fuente: elaboración propia.....	103
Imagen 34. Pergolado de madera para terraza cubierta, Fuente: elaboración propia. ....	105
Imagen 35. Descripción Arquitectónica P2. Fuente: Elaboración Propia.....	106
Imagen 36. Bancal Elevado. Fuente: <a href="http://ecocosas.com/wp-content/uploads/2015/02/bancal-copia.jpg">http://ecocosas.com/wp-content/uploads/2015/02/bancal-copia.jpg</a> .....	107
Imagen 37. Pastillones o Bancales Elevados. Fuente: elaboración propia. ....	107
Imagen 38. Módulos de Venta y Nodos al interior del Invernadero. Fuente: Elaboración Propia	108
Imagen 39. Ciclo de Rotación de Cultivos. Fuente: <a href="http://www.agroclaturamae.com.mx/calendario-de-siembra-en-mexico-ii-rotacion-de-cultivos/#">http://www.agroclaturamae.com.mx/calendario-de-siembra-en-mexico-ii-rotacion-de-cultivos/#</a> .....	111
Imagen 40. Estrategias de Sostenibilidad en P1. Fuente: elaboración propia.....	114

Imagen 41. Estrategias en P2. Fuente elaboración propia.....	116
Imagen 42. Gran Visión al interior del municipio. Fuente: Elaboración Propia en base a PDU Zincantepec. ....	120
Imagen 43. Ciclo Vicioso. Fuente: Elaboración Propia .....	125
Imagen 44. Diagrama de Teoría de Cambio. Fuente: Elaboración Propia .....	126
Imagen 45. Diagrama de Estrategia. Fuente: Elaboración Propia.....	131
Imagen 46. Aplicación de la Estrategia en la Teoría de Cambio. Fuente: Elaboración Propia.....	132

## **Dedicatoria**

A las personas que han contribuido a que vea este camino llamado vida con otros ojos.

Para ella que me enseña a apreciar que la fantasía existe para hacernos sonreír e ilusionarnos.

Para ese montón de extraños que me cambiaron la vida y me enseñaron entre muchas cosas que el trabajo poco a poco puede lograr grandes cambios, que la naturaleza no es ajena a mí, que la compañía es más que estar a un lado, que al escuchar aprendemos todos, que los momentos que mas valen pueden ser tan simples como sentarte al sol y que el tamaño de tus miedos depende de tu imaginación.

A los momentos de reflexión que me enseñaron a saborear todas estas experiencias.

## **Agradecimientos**

A mi Familia

Que siempre ha sido soporte en mi crecimiento personal, por darme opciones, oportunidades y sobre todo cariño. Gracias por formar parte de este proyecto; sin ustedes este esfuerzo no tendría sentido.

A Edna

Por comprender los momentos de ausencia y siempre ser motivo de aliento. Gracias por inspirarme a soñar.

A mis amigos

Por enseñarme que a pesar de que somos diferentes buscamos procurarnos y conocernos cada día. Gracias por estar presentes y ser parte de mi historia.

A los UMANOS

Agradezco haber encontrado esta comunidad de aprendizaje con tantas ideas, de ímpetus, acciones, deseos e historias. Gracias por las herramientas, los nuevos pensamientos y por permitirme ser parte de ustedes.

## Introducción

Como seres humanos a lo largo de nuestra historia nos hemos mantenido en un proceso de adaptación constante en respuesta a los cambios que ocurren en nuestro entorno, este proceso se encuentra ligado directamente con cambios a los que podemos ser más vulnerables, tal es el caso de los que ocurren en el medio ambiente dentro de la región geográfica en la que habitamos.

Podemos identificar factores que continuamente se encuentran en este proceso, como el clima, ya que depende de la transición de las estaciones del año que a su vez condicionan la disponibilidad de alimentos. En conjunto estos factores son fundamentales para el desarrollo y crecimiento físico de los seres humanos.

Mediante la observación, el análisis y la comprensión de estos cambios en nuestro entorno y de la disponibilidad de alimentos, el ser humano ha buscado la manera de manipular su medio ambiente con el fin de asegurar su sobrevivencia, usando la caza, la agricultura y la recolección como medios para autoabastecerse de alimentos promoviendo las condiciones que permitieron destinar más tiempo a desarrollar su potencial creativo y poder asentarse en grupos cada vez más grandes.

Con el paso del tiempo, estos grupos formaron centros o núcleo de población que se convirtieron en lugares especializados para vivir en donde se desarrollaban actividades económicas y de ocio, en donde a cada actividad se le destinaba un espacio determinado como medio de organización. Es por esta forma de hacer ciudad que la función de producir alimentos se fue alejando de los centros de población por considerarse incompatibles, creando así los conceptos de ciudad y el área rural.

Las ciudades permiten que los seres humanos se concentren, se organicen y se relacionen en un espacio determinado formando centros de vida económica, política y cultural. Estas características hacen de la ciudad una estructura multifuncional que acerca a sus habitantes comodidades en materia de salud, educación, entretenimiento, seguridad y empleo. Al contar con estos servicios, vivir en las ciudades se convierte en un modo de vida atractivo para millones de personas, es por esto que se vuelven lugares propicios para el crecimiento y la innovación, además de ser el hábitat y el taller del hombre moderno.

A pesar de estas condiciones, en la actualidad existe una gran preocupación sobre la manera en que habitamos y la relación que mantenemos con nuestro entorno natural. Se puede observar, a consecuencia de la degradación ambiental, que nuestras ciudades ejercen gran presión sobre los recursos naturales al estar diseñadas bajo el paradigma de consumo y de generación de desechos.

Un claro ejemplo del control de los recursos naturales dentro de las ciudades es la modificación de los cauces de ríos cuyo fin es eliminar nuestros desechos; sin embargo, esto ocasiona la contaminación de otros cuerpos de agua al enviar las aguas residuales a dichos ríos. En cuanto a las áreas naturales, encontramos parques y áreas verdes que se convierten en un gasto del presupuesto público de las ciudades debido a la gran cantidad de energía que requieren para su mantenimiento.

Hablando de materiales, los que proliferan en las ciudades son el concreto y el asfalto, estos cubren todo rastro de entornos naturales al eliminar la vegetación y suelos productivos, ésta actividad genera un proceso de choque entre lo rural y lo urbano ya que la naturaleza del campo es asediada por los habitantes de la ciudad, mientras que en las zonas urbanas se convierte en un elemento de lujo o de alto valor.

Otro problema importante al interior de las ciudades son los altos niveles de contaminación ambiental que se generan y que afectan directamente la salud de sus habitantes, este problema compromete la calidad de vida, es por esto que las ciudades han implementado programas donde se hace notar la relevancia que adquiere el tema del uso de suelo en relación con las estructuras urbanas, principalmente el suelo que se destina para actividades productivas y el suelo de conservación o extracción de recursos naturales por los servicios ambientales que ofrecen a la ciudad.

Por estas razones, actualmente se concentran esfuerzos para replantear el funcionamiento de las ciudades generando cambios que permitan optimizar el uso de los recursos, moderar nuestro consumo y contribuir a mejorar nuestro entorno. Gracias a este ejercicio se ha llegado a reconocer lo dependientes y vulnerables que son los habitantes de las ciudades si además se considera el crecimiento exponencial de la población mundial y la extensión progresiva de las ciudades que destruye a su paso el entorno natural y productivo.

La zona de interés para esta investigación y proyecto, se ubica en el extremo noreste del municipio de Zinacantepec, Estado de México, dentro de la colonia la Joya, colindante con el Parque Sierra Morelos, una importante zona de conservación de área natural. Esta colonia se contempla como una zona periurbana ya que se sitúa próxima al crecimiento urbano del propio municipio y el de la Ciudad de Toluca.

Actualmente el proceso de urbanización en la zona es disperso y se encuentra principalmente sobre avenidas primarias, esto genera al interior de las cuadras algunas zonas sin la dotación adecuada de servicios básicos. Este proceso de urbanización causa problemas referentes al uso de suelo sobre todo en predios destinados a alguna actividad agropecuaria ya que los dueños optan por vender o por construir restando al municipio superficie productiva e incrementando la presión del área urbana sobre la superficie natural del Parque Sierra Morelos.

Los desarrollos habitacionales dentro de esta zona han promovido la modificación del paisaje natural, eliminando superficie de pastizales que lindaban con el parque y humedales que se utilizaban para riego, también se han modificado los cauces de ríos y entubado los que son de agua pluvial. La obra civil de estos desarrollos mejora la infraestructura urbana, pero promueve una importante degradación ecológica del entorno natural así como la disminución de servicios ambientales con los que actualmente cuenta la zona, entre los que destaca la belleza escénica del Parque Sierra Morelos, la presencia de suelos para la agricultura y las superficies naturales para retener o filtrar agua de lluvia como los pastizales y zonas forestales.

Estas modificaciones al entorno causan el desplazamiento de las actividades primarias debido a que se bloquean los cauces para riego, esto genera que los productores locales abandonen sus tierras promoviendo el desempleo o que estos se empleen en lugares más lejanos disminuyendo los ingresos netos al invertir más en transporte.

En respuesta a estas condiciones locales, se propone esta intervención arquitectónica-agrícola en el municipio de Zinacantepec, como un proyecto que en sus inicios logre generar un bienestar familiar para después contribuir al entorno y a los habitantes de la colonia mediante la implementación de herramientas que permitan el reconocimiento de la vocación agrícola del sitio, posicionando a la agricultura urbana y periurbana como una actividad que puede impulsar la economía local, la interacción entre vecinos y el respeto al medio ambiente.

El proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda busca operar de manera inicial a una escala familiar con la intención de cimentar un estilo de vida basado en la sostenibilidad, fomentar la convivencia familiar y permitir sumar esfuerzos en actividades afines, del cual puedan surgir oportunidades que contribuyan al bienestar físico, espiritual y mental de los integrantes del proyecto.

Al iniciar la operación de HS+RM los miembros de la familia podrán contar con alimentos frescos y de calidad para su alimentación, desempeñarse en actividades de su agrado y posiblemente autoemplearse en alguna actividad que corresponda a sus propios intereses, a medida que el proyecto obtenga buenos resultados la producción obtenida podrá destinarse para autoabastecer al restaurante otorgándole un valor añadido a los alimentos que se produzcan.

Lo anterior tendrá como propósito generar un modelo de negocio local que produzca parte de sus propios consumibles y generando ingresos económicos para beneficio de la familia o para invertir en el proyecto. Al conseguir esta estabilidad se inicia con el proceso de comunicación de resultados con los vecinos de la colonia con la intención de influenciar y promover actividades productivas en la zona.

La idea de comunicar los resultados obtenidos de la operación de HS+RM parte de la capacidad de influenciar en la comunidad con el ejemplo, por lo cual requiere funcionar como un espacio educativo y demostrativo, estableciéndose como un lugar donde los vecinos puedan aprender y practicar sobre agricultura urbana para replicarlo finalmente en beneficio propio. Así pues, el diseño se basa en su reproducción total o parcial, en la implementación de estrategias que estén en armonía con su entorno y que sus elementos a replicar contribuyan al bienestar del productor.

El proyecto consiste en una propuesta con uso de suelo agrícola intensivo y elementos arquitectónicos que utiliza dos predios en los que se implementa la herramienta de la agricultura urbana-periurbana en el municipio. El primer espacio cuenta con una superficie de 800 m<sup>2</sup>, que plantea ser de carácter público y estará integrado por un invernadero anexo a un restaurante, al cual nombraremos P1. El segundo espacio cuenta con una superficie de 1200 m<sup>2</sup> que se proyecta con un carácter más privado o familiar, integrado a la vivienda. Dentro de este espacio se consideran diversas actividades en relación a la producción de alimentos y la crianza de animales. Este será nombrado P2.

Dentro del P1, en conexión con el restaurante encontramos el invernadero, en su interior se desarrollan actividades de producción con el fin de exhibir de que trata la *agricultura urbana y periurbana*, mediante la operación de módulos de aprendizaje y experimentación. Este espacio también se proyecta como un mercado temporal, ya que al interior del invernadero se adaptarán estructuras que funcionarán como un lugar de venta abierto a los productores locales, esta herramienta pretende establecer lazos y relaciones comerciales entre productores de la zona.

El P3 consiste en una estrategia de comunicación en la cual se pretende difundir los resultados obtenidos de los proyectos productivos, esto con el fin de mantener el interés y establecer un enlace constante entre los vecinos y el proyecto. Dicho proyecto considera eventos culturales o sociales con el propósito de generar cooperación y convivencia entre la comunidad de la zona y del municipio.

Con todos los elementos del proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda en funcionamiento, se pretende posicionar a la agricultura urbana y periurbana en el municipio de Zinacantepec como una herramienta que permita aumentar la viabilidad económica sobre actividades agropecuarias, promoviendo su permanencia y dispersión en superficies no urbanizadas.

Estas condiciones promoverán el respeto del uso de suelo de la zona y permitirá a esta actividad, posicionarse como una opción alternativa a la construcción de inmuebles a partir de la producción y comercialización constante de alimentos que tanto requieren los habitantes de las áreas urbanas.

Dentro de la colonia donde se ubicará el proyecto se pretende influir generando una conducta de consumo y producción local, formando una colonia donde se reconozca el valor del trabajo sobre la tierra, así como las bondades de consumir productos más frescos que son ofertados por la misma comunidad de vecinos.

Estas actividades se basan en principios de *sostenibilidad*, *diseño regenerativo* y *permacultura*, con el objetivo de generar un modelo de manejo de predio urbano que consolide un proyecto de comercio local, que logre comunicar y respetar los conocimientos locales, que promueva la equidad de género, que utilice y fomente tecnologías apropiadas al sitio y fortalezca la cultura de producción y consumo local de alimentos, con el fin de generar procesos participativos para mejorar la calidad de vida de la población tanto en el entorno urbano como en el rural del municipio.

Este proyecto abre la posibilidad de generar una zona de desarrollo urbano-periurbano con un mejor balance entre el uso residencial, comercial y agrícola, conservando así los servicios ambientales, la producción agrícola y creando relaciones sociales cooperativas entre sus habitantes. Para conseguir esto se emplea la agricultura urbana-periurbana como modelo que contribuye a la solución de problemáticas sociales presente en las zonas marginadas, como es el caso de la zona de interés.

## Capítulo 1. Marco de Pensamiento

---

### Introducción

El presente capítulo inicia con una serie de modelos de pensamiento y principios, que se consideraron relevantes para fundamentar la presente investigación y la propuesta arquitectónica. Se retoman definiciones básicas sobre *desarrollo sostenible*, *permacultura* y *regeneración*.

Para tratar el tema de la relación entre la ciudad con su entorno natural y productivo, se describen elementos como la *ecología urbana*, la *agricultura urbana y periurbana*, y la *seguridad alimentaria*. Por último se hace referencia a una serie de proyectos análogos los cuales se analizan para referenciar que el proceso de experimentación y funcionamiento son básicos para este proyecto.

## 1.1 Desarrollo Sostenible

El *desarrollo sostenible* se define a partir del Informe titulado *Nuestro Futuro Común* emitido en 1987 por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo como lo siguiente: “La satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Asamblea de las Naciones Unidas [ONU], 2015).

Este concepto surge como el principio rector para el desarrollo mundial a largo plazo, con el fin de lograr un equilibrio entre el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente.

A partir de esta definición podemos comprender que el desarrollo sostenible se compone de diversos elementos, los cuales nos permiten reflexionar sobre nuestras acciones en el presente. Podemos comenzar por analizar nuestros hábitos de consumo o preguntarnos si nuestro estilo de vida contribuye en algún sentido a la economía local, a nuestros vecinos o nuestro entorno natural.

En la actualidad nuestra forma de vivir se encuentra influenciada por la globalización y por lo tanto en función de un sistema donde los consumidores marcan el ritmo sobre la explotación de recursos. Por lo tanto es vital promover un consumo sostenible, comprando bienes y servicios que no dañen el medio ambiente, a la sociedad y la economía local.

La (Organización de las Naciones Unidad para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2016) identifica a este tipo de consumo como una buena introducción a la enseñanza del *desarrollo sostenible* así como una acción práctica con continuidad en el tiempo que puede tener un impacto social, económico y ambiental, tanto a nivel local como a nivel internacional (párr.1).

Al igual que nuestra forma de vida influye en los factores ambientales, la manera en la que se edifican las ciudades resulta un tema vital, por lo tanto generar una arquitectura que tome en cuenta el consumo de recursos (energía y recursos naturales) y el impacto que genera en materia ambiental, resulta a partir de analizar múltiples factores. Sobre este tema, Jourda nos menciona, en el *Pequeño Manual del Proyecto Sostenible* que: “en un proyecto arquitectónico, los criterios de desarrollo sostenible aplicados al entorno construido no tienen respuesta mediante una simple actitud mimética ya que cada respuesta es única y corresponde a un único emplazamiento, un único programa y una única cultura” (Françoise-Helène, 2014, p.2).

Estos elementos requieren de nuestra capacidad creativa para construir nuestras ciudades, en este caso, la propuesta debe tener la capacidad de adaptarse y conformarse de acuerdo a las necesidades propias del lugar.

## 1.2 Permacultura

Bill Mollison (1994) define la permacultura como un sistema de diseño que tiene por objetivo crear un medio ambiente humano sostenible; este concepto contrae las palabras permanente y cultura a partir de tomar en cuenta los factores que permiten a los asentamientos humanos llevar una vida más cómoda en su entorno natural. Para lograr esto, la *permacultura* considera las relaciones que se pueden generar a partir de la ubicación en el paisaje de las plantas, los animales, las construcciones y la infraestructura.

“El foco es crear sistemas que son ecológicamente correspondiente y económicamente viables, que provean para sus propias necesidades, no exploten o contaminen y que sean sostenibles a largo plazo” (Bill Mollison,1994:1).

Este enfoque permitirá generar un proyecto donde, empleando la menor área posible, se puedan distribuir plantas y animales que logren cubrir parte de las necesidades a una escala familiar, así como contribuir al funcionamiento comercial del propio proyecto. Este sistema puede ayudar a no olvidar el medio ambiente y a su vez aprender sobre sus ciclos de manera constante y permanente, considerando los principios descritos a continuación.

### Principios de la Permacultura

La permacultura funciona como un sistema de diseño compuesto por una serie de principios rectores que deberán mantenerse presentes y se retoman aquellos que establece David Holmgren en su libro *La Esencia de la Permacultura*, resume los siguientes principios de la permacultura (Holmgren, 2007:10-25):

1. Observar e interactuar: Este principio considera generar un pensamiento independiente a largo plazo para diseñar nuevas soluciones. Este proceso permite identificar los puntos de palanca dentro del sistema con el fin de facilitar el trabajo (p.10).
2. Captar y almacenar energía: Nos mantiene en la tarea de redescubrir y usar de forma adecuada la energía, buscando ahorrar y reinvertir la que estamos consumiendo o la que estamos desaprovechando (p.11).
3. Obtener un rendimiento: Debemos diseñar para proporcionar autosuficiencia, tomándonos en cuenta a nosotros mismos, ya que no podremos trabajar si no logramos satisfacer las propias necesidades (p.13).
4. Aplicar autorregulación y aceptar retroalimentación: Descubrir y utilizar procesos de autorregulación en los sistemas y prevenir la sobreexplotación de la naturaleza (p.14).

5. Usar y valorar los recursos y servicios renovables: Uso cauteloso pero productivo de recursos renovables (sol, viento, agua, biomasa) y reducir el empleo de recursos no-renovables (p.16).
6. Dejar de producir residuos: Se refiere a productos que no son usados productivamente por otros componentes del sistema por lo cual se puede optar por rechazar, reducir, reutilizar, reparar y reciclar (p.17).
7. Diseñar desde patrones hacia los detalles: Debemos entender los patrones de la naturaleza ya que al acercarnos a un elemento en particular del sistema podríamos perder la visión de comprender una imagen mayor (p.18-19).
8. Integrar más que segregar: El principio se centra en las relaciones entre plantas, animales y personas para obtener los mayores beneficios. Las relaciones entre los elementos son tan importantes como los elementos en sí mismos (p.20).
9. Utilizar soluciones lentas y pequeñas: Se considera que las estrategias pequeñas y lentas mantienen los sistemas a escala humana y son más productivos a largo plazo (p.21).
10. Usar y valorar la diversidad: Uso, conservación y ampliación de la gran diversidad que existe en la naturaleza en cuanto a formas, funciones e interacciones. La diversidad en los sistemas proporciona seguridad frente a posibles eventualidades (p.22-23).
11. Usar los bordes y valorar lo marginal: Descubrir la riqueza de los bordes y límites entre los sistemas y usarlos productivamente (p.22-24).
12. Usar y responder creativamente al cambio: La durabilidad de los sistemas dependen en gran medida de la flexibilidad que se tenga ante los cambios (p.25).

Para el proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda estos principios serán fundamentales ya que para conseguir que este sea replicable deberá comprobar sus resultados, obligando a monitorear los cambios en los módulos de agricultura urbana (observar e interactuar).

La agricultura requiere de concentrar una gran cantidad de energía para tener buenos rendimientos en la producción de alimentos, sobre todo de nutrientes que aseguren el crecimiento de la planta (captar y almacenar energía). El proyecto deberá generar suelo a partir de composta permitiéndole mantener un manejo de los residuos que resulten del restaurante (captar y almacenar energía, y dejar de producir residuos).

Estas actividades y módulos se inician como un proceso de experimentación familiar para conseguir autoabastecer parte de los alimentos de su dieta (obtener rendimiento) así la familia podrá auto regular la escala o intensidad productiva dependiendo de los recursos disponibles (autorregulación, usar y valorar recurso, y utilizar soluciones lentas y pequeñas).

Este proceso permite identificar patrones para establecer un ciclo de producción agrícola en base a las estaciones del año (diseñar desde patrones) considerando la mayor diversidad en cuanto a cultivos y actividades (diversidad). Alternar estos elementos nos permitirá adaptarnos a cualquier eventualidad (flexibilidad) en el proyecto.

### 1.3 Regeneración

Para Reed (2007) quien es ponente y practicante reconocido a nivel internacional sobre la sostenibilidad y la regeneración, el diseño regenerativo es un sistema que reconoce el comportamiento dinámico de los sistemas dentro de un lugar determinado, ya que parte de que cada sitio cuenta con una personalidad distinta al estudiar sus condiciones particulares como el terreno, el clima, la ecología, la historia y las personas que lo habitan. Estos elementos le otorgan a un sitio su sentido o *vocación de lugar* y una forma de evaluar su potencial.

Este es un proceso de diseño que se basa en el aprendizaje continuo del sistema que está compuesto por la comunidad, las cuencas hidrográficas y la bio-región a través de la retroalimentación, la reflexión y el diálogo con el fin de reconocer todos los aspectos del sistema como parte integral del proceso de la vida en un lugar en el cual los actores clave participan o intervienen (Reed, 2007:677).

Al ser un sistema integral el desarrollo regenerativo considera fundamental generar nuevas capacidades en las comunidades que rodean a un proyecto, esto se puede lograr a partir de promover actividades asociadas con el desarrollo económico, la salud y la estabilidad de las comunidades locales, ya que cuando estas preocupaciones se encuentran resueltas, se pueden consolidar proyectos más innovadores, integrales y exitosos que contribuyan al cuidado del medio ambiente.

Considerando todos estos elementos el diseño regenerativo plantea las bases para crear una unión exitosa entre nuestros sistemas construidos y los naturales, apoyándose en procesos de retroalimentación, de reflexión y de diálogo, con el fin de estudiar todos los aspectos del sistema y asegurándose que estos formen parte integral del proceso de vida del proyecto. La metodología establece los siguientes principios:

## Principio de la Regeneración

De acuerdo con Regenesis Group, Inc. (2016) considerados los líderes a nivel mundial en el campo del desarrollo sustentable con un enfoque regenerativo para el uso del suelo, la planificación de la comunidad y el entorno construido. Establecen en su manifiesto lo que podemos interpretar como sus principios los siguientes puntos:

- El mundo es complejo: Los fenómenos y retos complejos reales de nuestro mundo vivo no pueden ser aislados de su contexto, se requiere un análisis de la complejidad de los sistemas vivos (Manifiesto, párr1-3).
- No se otorgan concesiones: El *desarrollo regenerativo* rechaza las premisas donde la actividad humana pone en peligro la salud de un sistema para la conveniencia de otro. (Manifiesto, párr.4-7)
- La naturaleza no necesita protección, requiere de nuestra colaboración: El *desarrollo regenerativo* nos pide que imaginemos ciudades, pueblos y aldeas que posean mayor belleza natural, salud ecológica y capacidad productiva que incluso los bosques más prístinos del mundo (Manifiesto, párr.8-11).
- La única respuesta apropiada es una respuesta local: El planeta opera a través de una red global de fenómenos locales. Por esta razón el trabajo de regeneración de sistemas naturales del mundo sólo puede tener éxito en lugares particulares (Manifiesto, párr.12-13).
- Todo el mundo tiene un papel: Creemos que todo el mundo tiene un papel en esta obra y no únicamente forestal o agricultor. Pero no podemos vivir nuestra función, a menos que nos comprometemos a cambiar no sólo lo que hacemos, sino lo que somos y cómo pensamos (Manifiesto, párr.14).

### 1.4 Ecología Urbana

Si bien ya se han analizado algunas teorías de diseño que permitieron establecer los pasos para construir de manera responsable nuestro entorno artificial en convivencia con sistemas vivos se analizan ahora los elementos directos que surgen a partir de las ciudades ya construidas en convivencia con el medio ambiente.

Al considerar el paisaje urbano, no existe una relación entre la ciudad y el medio ambiente en general. Aunque en la actualidad la humanidad se encuentra cada vez más preocupada e interesada por dar solución a los problemas derivados del deterioro medioambiental aun se continúa evitando emprender acciones sobre el ambiente propio de la ciudad. Como establece Hough en su libro *Naturaleza y Ciudad*:

Las disciplinas responsables de la forma de la ciudad tiene muy poco que ver con las ciencias naturales o con los valores ecológicos. Si el diseño urbano se concibe como el arte y la ciencia dedicados a realizar la calidad del medio ambiente físico de la ciudad, a proporcionar lugares civilizados y enriquecedores para la gente que los habita, no hay duda que las bases actuales del diseño urbano deben ser reexaminadas (Hough, 1998:pp.6-7).

Al considerar dentro del urbanismo un enfoque ecológico se abren oportunidades para definir una postura capaz de incorporar a la manera de hacer ciudad herramientas que consideren las ciencias naturales, permitiendo redescubrir la esencia de los lugares en los que vivimos.

Al integrar la metodología ambiental en la gestión de hábitats con los métodos de zonificación para el urbanismo, el corte transversal descompone la usual evaluación especializada, permitiendo que los medioambientalistas consideren el diseño de hábitats culturales y que los urbanistas protejan los hábitats naturales. (Duany, 2014:406)

Por lo tanto el desarrollo de esta disciplina será determinante en el proceso de transformación dentro de las ciudades, particularmente sobre el tema del crecimiento demográfico urbano. El (Banco Mundial [BM], 2016) estima un incremento del 47% registrados en el año 2000 a más del 60% para el 2030, periodo que contempla el desplazamiento de más de dos mil millones de personas a los centros urbanos del mundo. Esperando que para el 2020 más de la mitad de los habitantes en países en vías de desarrollo también vivan en ciudades (párr.1).

Es necesario reconocer los retos que deberá afrontar el modelo de ciudad actual y al mismo tiempo plantear las bases que permitan guiar a generar un modelo de ciudad que pueda establecer una convivencia armónica con la naturaleza soportando los requerimientos y cubriendo las necesidades básicas de sus habitantes.

Sobre este tema Stefano Boeri sugiere, en su ensayo *Cinco retos ecológicos para la ciudad contemporánea* establece diversas estrategias de gran escala, las cuales no solo pretenden promover un nuevo concepto de ecología urbana, sino que además presentan un modelo innovador de desarrollo económico urbano, en los que plantea lo siguiente (Boeri, 2014:pp.444-453):

- 1) Sostenibilidad y Democracia: Se propone generar una arquitectura que absorba y guarde más energía de la que consume para abastecer a sus alrededores, fomentando el diseño y la construcción de una nueva arquitectura que además de emplear tecnología (paneles, molinos de viento, baterías de hidrogeno, bombas de calor) incluya superficies vegetales, prados, campos de cultivo y arboles (p.444).
- 2) La agricultura y el consumo de la Tierra: Es necesario considerar el crecimiento extensivo de las ciudades para encontrar un modelo de desarrollo que evite la expansión horizontal, lo cual devora enormes superficies de tierra cultivable y que también ha arrastrado con hábitats de plantas y animales. Resalta la importancia de la agricultura periurbana para que este modelo de ciudad funcione, buscando que las tierras cultivadas alrededor y entre las ciudades puedan reposicionarse y convertirse en un recurso crítico para las economías urbanas.

Lo anterior se puede demostrar mediante la creación de espacios agrícolas periurbanos que se mantengan en contacto con los espacios habitables y activos, posicionando la actividad agrícola como una fuente significativa de empleos para los jóvenes y un recurso único para un abastecimiento de alimentos mejor controlados y más sanos para la ciudad (p.445).

- 3) Naturaleza y Control: Se debe aceptar la relación entre naturaleza y ciudad en términos igualitarios, con el fin de garantizar su autonomía sin tener que verse continuamente influenciada por las necesidades humanas. Se deben considerar espacios con una naturaleza próxima a nosotros, que no se vea controlada, limitada o sea artificial. Se requiere de una ética urbana que no sea completamente antropocéntrica y razone con ideas de cohabitación de diferentes especies en un mismo territorio (p.446).
- 4) Compactación y Descarte: Las grandes superficies urbanizadas han comenzado a dar señales de decadencia, inseguridad y una habitabilidad limitada, hasta las grandes extensiones con usos urbanos mixtos las cuales presentan condiciones donde ya no se puede vislumbrar la posibilidad de generar infraestructura pública debido a la baja densidad de población o por qué no cuenta con suficiente espacio. Este problema requiere de imaginar alternativas que dentro de la compacidad del centro de las ciudades se ofrezcan las condiciones de vida, el confort y la economía de suburbios.

Estos proyectos de densificación urbana requieren asociar políticas para descartar territorios periurbanos en desuso, una elección fundamental es otorgar incentivos fiscales y de crédito con el fin de reducir de manera efectiva la extensión urbana desmedida (p.447).

- 5) Desertificación y subsidios: Se deben aplicar medidas para reducir drásticamente la actual desertificación urbana. Las ciudades se están conformando de miles de viviendas vacías pero se continúa construyendo. Afrontar este problema podría cubrir las necesidades de millones de familias, pequeñas constructoras y profesionales, constituyendo un gran laboratorio para el desarrollo de políticas urbanas (p.449).

Desde el concepto de ecología urbana hasta el análisis de los retos que deberán afrontar las ciudades podemos reconocer la idea de generar un replanteamiento sobre la concepción de las áreas urbanas, ya que es un tema que se debe afrontar de inmediato, de lo contrario nuestro estilo de vida dentro de estos sistemas podría verse comprometido.

Nuestra supervivencia se condiciona en gran parte por la capacidad de lograr un equilibrio de los sistemas que componen el funcionamiento de la ciudad, manteniendo relaciones cooperativas con el entorno y con el medio ambiente. Es por esto que resulta interesante que se mencionen los sistemas de producción de alimentos como un medio con el cual dentro de las ciudades, se puede generar una conexión más personal con el medio ambiente, así como una herramienta económicamente viable abasteciendo de alimentos o cubriendo necesidades sobre generación de empleo para los habitantes de la ciudad.

## **1.5 Seguridad Alimentaria**

El proceso de urbanización actual va de la mano con el aumento de la población en las ciudades por lo tanto, se debe asegurar cubrir sus necesidades básicas. Es en este punto donde encontramos el problema de la inseguridad alimentaria, ya que los habitantes de cualquier población dependen de las compras de alimentos y por lo tanto de la variación de los precios de los mismos, factor que compromete la cantidad y calidad de la alimentación. Esta condicionante afecta en mayor grado a la población pobre. Como lo indica la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en colaboración con el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y el Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA) en su estudio nombrado "El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo" establece lo siguiente:

El crecimiento agrícola es particularmente eficaz para reducir el hambre y la malnutrición. La mayoría de los pobres extremos dependen de la agricultura y las actividades conexas para una parte significativa de sus medios de vida. El crecimiento agrícola, junto con la participación de los pequeños agricultores, especialmente las mujeres, será más eficaz para reducir la pobreza extrema y el hambre si permite aumentar los ingresos de los trabajadores y generar empleo para los pobres. (FAO; FIDA y PIMA, 2012:30).

Los habitantes tanto de la ciudad como de las áreas rurales, requieren de alimentos y de la agricultura como medio de subsistencia, por lo tanto a pesar de que la riqueza y las fuentes de empleo se concentran en las ciudades no se pueden dejar a un lado los medios naturales de lo que vivimos. Es necesario reconocer que esta actividad es parte de un sistema vivo y por lo tanto depende de las condiciones del entorno natural, mismas que a causa de nuestro estilo de vida se observan en procesos de degradación, lo que compromete nuestra seguridad alimentaria.

La FAO (2015) define que, “la seguridad alimentaria se da cuando todas las personas tienen acceso físico, social y económico permanente a alimentos seguros, nutritivos y en cantidad suficiente para satisfacer sus requerimientos nutricionales y preferencias alimentarias, y así poder llevar una vida activa y saludable” (Estadística,párr.1.).

La Agricultura Urbana y Periurbana resulta en una actividad productiva que puede hacer contribuciones importantes sobre el tema de la seguridad alimentaria, ya que al productor le permite disponibilidad de alimentos para autoconsumo y puede optar por vender su excedente a los mercados cercanos. Esta actividad se explicará con mayor profundidad en su apartado correspondiente.

### **Indicadores de la Seguridad Alimentaria**

En la actualidad, la institución encargada de analizar e informar sobre el tema de la seguridad alimentaria a nivel internacional, es la FAO (2015), dado esto, su División de Estadística, compila indicadores para dicho tema que incluyen diversos aspectos de la inseguridad alimentaria, estos se modifican continuamente por el Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CFS) organismo que identificó en 2010 que el tema de la inseguridad alimentaria no puede solo evaluarse considerando la energía alimentaria a partir del cálculo en Kcal para esto se emplean los siguientes indicadores (párr.1-3):

Indicadores de la seguridad alimentaria	Fuente	Cobertura
<b>DISPONIBILIDAD</b>		
Suficiencia del suministro de energía alimentaria promedio	FAO	1990-2016
Valor de la producción de alimentos promedio	FAO	1990-2013
Proporción del suministro de energía alimentaria derivado de cereales, raíces y tubérculos	FAO	1990-2011
Suministro de proteínas promedio	FAO	1990-2011
Suministro de proteínas de origen animal promedio	FAO	1990-2011
<b>ACCESO</b>		
Porcentaje de carreteras asfaltadas en el total de caminos	WB	1990-2011
Densidad de carreteras	International Road Federation, World Road Statistics and electronic	1990-2011
Densidad de líneas ferroviarias	WB	1990-2012
Producto interno bruto per cápita (en poder adquisitivo equivalente)	WB	1990-2013
Índice nacional de precios de los alimentos	FAO/ILO/WB	2000-2014
Prevalencia de la subalimentación	FAO	1990-2016
Proporción del gasto en alimentos de los pobres	FAO	parcial
Intensidad del déficit alimentario	FAO	1990-2016
Prevalencia de la insuficiencia alimentaria	FAO	1990-2016
<b>ESTABILIDAD</b>		
Proporción de dependencia de las importaciones de cereales	FAO	1990-2011
Porcentaje de tierra arable provista de sistemas de riego	FAO	1990-2012
Valor de las importaciones de alimentos en el total de mercancías exportadas	FAO	1990-2011
Estabilidad política y ausencia de violencia o terrorismo	WB/WWGI	1990-2013
Volatilidad de los precios nacionales de los alimentos	FAO/ILO/WB	2000-2014
Variabilidad de la producción de alimentos per cápita	FAO	1990-2013
Variabilidad del suministro de alimentos per cápita	FAO	1990-2011
<b>UTILIZACIÓN</b>		
Acceso a fuentes de agua mejoradas	WHO/UNICEF	1990-2012
Acceso a servicios de saneamiento mejorados	WHO/UNICEF	1990-2012
Porcentaje de niños menores de cinco años que padecen emaciación	WHO/UNICEF	1990-2014
Porcentaje de niños menores de cinco años que padecen retraso del crecimiento	WHO/UNICEF	1990-2014
Porcentaje de niños menores de cinco años que padecen insuficiencia ponderal	WHO/UNICEF	1990-2014
Porcentaje de adultos que padecen insuficiencia ponderal	WHO	parcial
Prevalencia de la anemia entre las mujeres embarazadas	WHO/WB	1990-2011
Prevalencia de la anemia entre los niños menores de cinco años	WHO/WB	1990-2011
Prevalencia de la carencia de vitamina A en la población	WHO	parcial
Prevalencia de niños entre 6 y 12 años que padecen insuficiencia de yodo	WHO	parcial

Tabla 1 Indicadores para la Seguridad Alimentaria. Fuente: FAO, 2015.

En el caso de México la institución encargada de monitorear la seguridad alimentaria es el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), toma como base el seguimiento que la comunidad internacional ha dado a los países en crisis alimentaria o en riesgo, para esto emplea los indicadores de disponibilidad de alimentos y desnutrición, así como indicadores de crecimiento económico, pobreza y salud. A partir de estos planteamientos este organismo toma en cuenta cuatro ejes rectores para la medición de la seguridad alimentaria en México (CONEVAL, 2010:13-15):

- Disponibilidad de alimentos: Esta rama contempla como referencia los alimentos que se pueden disponer a nivel mundial en relación con las importaciones y lo producido localmente. (p.13)
- Acceso o capacidad para adquirir alimentos: Analiza la condición de acceso económico (ingresos al hogar) como el acceso a los alimentos en el hogar (disponibilidad), ocupándose tanto de la disponibilidad de alimentos que tienen en conjunto como familia así como la que tiene cada individuo. (p.14)
- Consumo de alimentos: Hace énfasis en cubrir los requerimientos en salud y acceso a necesidades básicas así como cubrir en tiempo y forma con las necesidades alimentarias de las personas. Estos indicadores refieren a la frecuencia de consumo por grupos de alimentos y a la frecuencia de ingesta de ciertos nutrientes. (p.14)
- Aprovechamiento biológico o Estado Nutricional: Cubre la seguridad nutricional midiendo el estado de salud de un individuo, considerando una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico como elemento fundamental de la buena salud. (p.14)

## **1.6 Agricultura Urbana y Periurbana**

Las ciudades afrontan el reto de mantener la seguridad alimentaria, por lo tanto requiere de mantener alimentos disponibles (diversos e inocuos) todo el tiempo, lo cual presiona de manera importante a los sistemas de producción que por lo general se encuentran en las áreas rurales. Mientras esto ocurre las ciudades se convierten en lugares más atractivos para vivir, así que es necesario preguntarnos ¿qué pasaría si comenzamos a considerar generar sinergias que promuevan la diversidad y la abundancia en ambos lugares a favor de nuestro entorno natural?

Dentro de este proceso de cambio en algunas ciudades se han emprendido actividades con la intención de modificar su entorno artificial a uno más conectado con la naturaleza por lo que se ha optado por cultivar en jardines, parques, patios de universidades y casas para producir alimentos utilizando diversas prácticas sobre agricultura. Este hecho ha permitido reflexionar sobre la relación entre el campo y la ciudad, donde asumimos que las áreas rurales funcionan para abastecer los requerimientos de las áreas urbanas.

Imbert (2014) hace referencia a lo anterior en *Aux fermex citoynes* (granjas y ciudades), que para contar con una dieta mejor se tiene que analizar tanto dentro como fuera de las ciudades y comenta, que es importante observar en nuestra búsqueda contemporánea de la autosuficiencia y de una dieta mejor parece encontrarse tanto fuera como dentro del sistema.

A primera vista, la agricultura urbana presenta una paradoja: las ciudades son urbanas y la agricultura es rural. En el escenario simplista de ciudad contra el campo, el desarrollo ha echado fuera a la granja y, con ella, la conexión que tenían los urbanistas con las estaciones y la tierra. Ante esta situación, los alimentos de las ciudades se traen desde lejos y con un gran coste energético. (Imbert, 2014:260)

La (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, [FAO], 2016), define a la *Agricultura Urbana y Periurbana* (AUP) como:

El cultivo de plantas y la cría de animales en el interior y en los alrededores de las ciudades que proporciona productos alimentarios de distintos tipos de cultivos (granos, raíces, hortalizas, hongos, frutas), animales (aves, conejos, cabras, ovejas, ganado vacuno, cerdos, cobayas, pescado, etc.) así como productos no alimentarios (plantas aromáticas y medicinales, plantas ornamentales, productos de los árboles). La AUP incluye la silvicultura —para producir frutas y leña—, y la acuicultura a pequeña escala. (párr.1.)

Esta misma organización identifica a la AUP como una respuesta al rápido crecimiento de las ciudades ya que permite obtener alimentos más frescos, generar fuentes de empleos, reciclar residuos urbanos y crear cinturones verdes; elementos que en conjunto contribuyen a favorecer la resiliencia de las ciudades.

En cuanto a la aplicación práctica de esta actividad la FAO (2016) describe las siguientes ventajas:

- Se pueden recolectar hortalizas en ciclos de producción cortos que rondan los 60 días, esta actividad puede ser hasta 15 veces más productiva que las fincas rurales ya que en espacios de un metro cuadrado se pueden producir 20 kg de comida al año.(párr.1.)
- Estos cultivos que se encuentran cerca de las ciudades reducen gastos de transporte y sus producciones pueden venderse directamente en la calle o los mercados sin la necesidad de algún intermediario. (párr.2.)
- Se puede generar un empleo por cada 100 m<sup>2</sup> gracias al suministro de insumos, comercialización y valor añadido del productor al consumidor. (párr.4)
- Puede utilizar agua residual debidamente tratada. (párr.7-8)

Es importante reconocer que no todas las condiciones de la AUP son favorables, las malas prácticas de esta actividad pueden generar problemas a la salud y al medio ambiente (malos olores, contaminación de suelo y agua). Por esta razón es necesario generar mecanismos de regulación, asistencia técnica y supervisión para garantizar su correcto funcionamiento.

Esta actividad resulta posible con el cuidado debido y económicamente viable ya que beneficia tanto al productor como al consumidor, produciendo alimentos de manera local, reduciendo la cantidad de energía (transporte y refrigeración) para poder llegar a los mercados cercanos además que mantiene su calidad al ser un producto más fresco y nutritivo con precios más accesibles para la población.

La AUP permite empoderar al pequeño productor demostrado que estos tienen un papel clave para satisfacer la demanda de alimentos tanto de las áreas urbanas como las rurales. Esta actividad no solo ayuda a satisfacer la demanda de alimentos, sino que también puede contribuir a mejorar la nutrición y la seguridad alimentaria en estas zonas.

Por estas condiciones la FAO posiciona a la AUP como una herramienta de resultados que permiten contribuir a solucionar diversas problemáticas sociales y ambientales en los lugares donde se aplica, además de ser una estrategia que genera cohesión social entre los habitantes de los lugares donde se encuentra en operación.

### **1.7 Proyectos Análogos sobre Agricultura Urbana**

Con el fin de guiar el proyecto de acuerdo a factores reales, se efectúa un análisis sintético sobre proyectos que se consideraron más representativos y que a su vez permitían generar una visión sobre la dirección de la propuesta arquitectónica a plantear. Estos se enfocaron en: cómo la agricultura urbana puede relacionarse con la ciudad, referir a un proyecto local y analizar algunos planteamientos internacionales que permitieran ejemplificar un proyecto en proceso de diseño y una aplicación en funcionamiento.

#### **Programas de Agricultura urbana en la Ciudad de México**

La Ciudad de México (CDMX) se incluye en el programa *Ciudades más verdes en América Latina y el Caribe* impulsado por la FAO (2015). La CDMX afronta como reto un cambio en el rumbo del proceso de urbanización actual con el fin de generar ciudades más verdes que ofrezcan más opciones en beneficio de las propias ciudades.

Un punto de partida de este ejercicio ha resultado en primero reconocer y después incorporar en la política y la planificación urbana muchas de las soluciones creativas que la propia población urbana pobre ha desarrollado para fortalecer sus comunidades y mejorar su vida. Una de estas soluciones ha sido emplear la agricultura dentro del área urbana y periurbana.

Esta práctica se considera esencial para la planificación de ciudades verdes en los países desarrollados y en un número cada vez mayor de países en desarrollo.

Este caso aplica para la Ciudad de México, gracias al crecimiento de la ciudad y que los poblados rurales situados en suelo de conservación continúan con sus prácticas agrícolas, ha generado que la mayor parte de la agricultura de la región pueda clasificarse como periurbana, la cual ha logrado sobrevivir gracias a un proceso constante de adaptación e innovación al entender las demandas de la ciudad. Esta relación entre las zonas productivas y la ciudad ha permitido que la agricultura urbana pase a ocupar un lugar destacado dentro de la ciudad, tanto en el sector público como en el privado, con el objetivo de mantener los servicios socio-ambientales que estas zonas ofrecen a la ciudad.

En 2007 se crea la Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC) con el fin de dirigir los esfuerzos municipales a favor de una producción sostenible libre de agroquímicos y completamente orgánica, en ciertos casos. Entre los cuales destaca (párr.9-10):

- El Programa para el desarrollo agrícola y rural: Su fin es mejorar la planificación de la producción agropecuaria, la capacitación, el desarrollo tecnológico, la actividad agroindustrial y la comercialización de los bienes y servicios del medio rural.
- El Programa para el fomento de la cultura alimentaria: Ayuda a los productores rurales a acceder a los mercados locales, nacionales e internacionales y organiza ferias y exposiciones en el Distrito Federal.
- El Programa de agricultura sustentable: Fomenta proyectos productivos a pequeña escala de forma orgánica en huertos comunitarios, parcelas o traspatios, para el autoconsumo y como fuente de ingresos por la venta del excedente.

El Gobierno local en conjunto con las delegaciones, consiguieron (párr.11-20):

- El Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal y la Ley Ambiental del Distrito Federal: Funcionan como instrumento jurídico con el fin de legislar y promover los sistemas de agricultura orgánica.
- En colaboración con los Ayuntamientos: Se destinaron a la horticultura, la floricultura y la producción ganadera 24,6 millones de USD entre 2007 y 2012

- La Secretaría de Medio Ambiente de la ciudad ha instaurado el primer sistema de certificación orgánica de México, conocido como *Sello Verde*, donde se establecen las normas que rigen la práctica de la agricultura ecológica en el suelo de conservación.
- Las siete delegaciones que contienen áreas rurales promueven la producción local de maíz, hortalizas, frutales, nopal, forrajes, plantas medicinales y ornamentales, así como la ganadería a pequeña escala.

En cuanto a las áreas urbanas, se identifican los siguientes proyectos (párr.24-31):

- La Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Distrito Federal ha promovido la instalación de huertos en los tejados con sistemas de hidroponía.
- La Secretaría de Medio Ambiente tiene un programa para la “naturalización” de azoteas con plantas suculentas con el que se pretende reducir el impacto ambiental de los contaminantes atmosféricos.
- Generación de huertos urbanos que promueven la participación ciudadana.
- Promoción de obras relacionadas con el uso de cubiertas vivas.

## Cultiva Ciudad: Proyecto Huerto Tlatelolco

**Fuente:** Cultiva Ciudad (2016), México

**Página Web:** <http://www.cultivaciudad.com/index.html>

**Objetivo:** El proyecto Huerto Tlatelolco surge gracias a una organización socio-ambiental nombrada Cultiva Ciudad (2016) busca generar beneficios para la ciudad y sus habitantes a través del diseño y desarrollo de proyectos integrales de agricultura urbana.

**Descripción del Proyecto:** Dentro de diversos proyectos de esta organización ubicamos el Huerto Tlatelolco que inició desde el año 2009 como Vivero Urbano Reforma y es reubicado en 2012 a la delegación Cuauhtémoc, en lo que podría considerarse la 3ª sección de Unidad Habitacional Tlatelolco dentro de un predio de 1,650 m<sup>2</sup> que se encontraba abandonado.

El proyecto busca involucrar a la comunidad local a través de actividades relacionadas con la agricultura urbana mediante talleres, visitas escolares, programas de voluntariado y eventos comunitarios. Se ha logrado la transformación del espacio mediante la construcción participativa y su financiamiento gracias a patrocinios y donativos ya que las actividades no tienen un costo para la comunidad local. (Cultiva Ciudad, 2016).



**Imagen 1.** Fotografías del Huerto Tlatelolco. Fuente: <http://www.cultivaciudad.com/index.html>

Dentro de los datos relevantes podemos destacar que Cultiva Ciudad registró dentro del periodo de funcionamiento del Vivero Urbano Reforma (2009-2012) que lograron generar más 70 talleres, la producción de 6,000 árboles, la cosecha de 1800 kg de hortalizas y la producción de 10 toneladas de composta.

### Puntos de Interés:

El proyecto se encuentra en un entorno urbano importante y mantiene una buena relación con los habitantes de la zona promoviendo actividades de aprendizaje y trabajo cooperativo.

El proyecto ha logrado una constante producción de alimentos, arboles y composta esto permite comprender que es posible emprender este tipo de actividades dentro de un contexto urbano con una buena aceptación.

A pesar que este proyecto no funciona como modelo de negocio es importante destacar que ha logrado su permanencia en el tiempo gracias a determinados ingresos entre donativos o patrocinios, lo que da a entender que existe un gran interés sobre el tema de alimentación y ambiente por parte de los habitantes de las ciudades.

Un elemento más a resaltar es el proceso de cooperación que existe entre autoridades locales y el proyecto, pues se logró gestionar la disponibilidad del predio para desempeñar estas actividades dentro de la delegación, lo cual podría detonar en cierto momento la creación de otros proyectos del mismo gobierno local o incentivos para personas que promuevan esta actividad.

## Impact Farm

**Fuente:** Human Habitat (2016), Copenhagen

**Página Web:** <http://www.humanhabitat.dk>

**Objetivo:** El Laboratorio de Diseño Urbano “Human Habitat” se plantea como objetivo aplicar la sostenibilidad integral, creando diseños resistente y adaptables con el fin de mejorar la seguridad alimentaria y asegurar la adaptación al clima consolidan como propuesta de diseño el proyecto “Impact Farm” en Copenhagen.



**Imagen 2.** Fotografías del proyecto Impact Farm. Fuente: <http://www.humanhabitat.dk>

**Descripción del Proyecto:** Impact Farm es diseñado para aprovechar el espacio urbano subutilizado para la producción eficiente de los recursos de alta calidad y alimentos sin pesticidas. Combina la tecnología y métodos de producción de alimentos con materiales de construcción sostenibles y de diseño para el desmontaje. El proyecto pretende anticiparse al futuro de la producción de alimentos.

El proyecto se compone de un kit para ensamblar y componentes prefabricados que pueden transportarse en un contenedor reciclado, que posteriormente forma parte de la estructura, al unirse los demás componentes se convierten en una granja hidropónica vertical de dos pisos. Por lo tanto podemos decir que es un proyecto arquitectónico modular que presenta la posibilidad de transportarse lo cual asegura un alto grado de flexibilidad y escalabilidad potencial.

Esta granja hidropónica de 164 m<sup>2</sup> puede armarse en 10 días gracias a sus métodos de construcción simples en todo el proceso por lo cual es fácil de desmontar y trasladarse a otro lugar. Está diseñado con el propósito de ser temporal a fin de utilizarlo para desplazarse entre las zonas urbanas no utilizadas.

Utiliza materiales reutilizados o diseñados para cubrir un ciclo cerrado. La unidad es autosuficiente en energía limpia (utiliza la iluminación natural) y agua (recolecta agua de lluvia).

### **Puntos de Interés:**

El proyecto se diseñó con el fin de crear un modelo de negocio económicamente sostenible que pueda garantizar tanto la producción local de alimentos, hacer más eficiente el uso de recursos, crear empleos verdes y el aumentar la actividad económica local. Podemos resaltar las siguientes ideas:

- Es un proyecto modular, flexible y transportable.
- Se enfoca en garantizar rendimientos estables de productos de alta calidad.
- Permite impulsar la integración social considerando la producción de alimentos.
- Permite cultivar en espacios urbanos, dentro de predios sin construir, acercando espacios verdes a los entornos urbanos.



**Imagen 3** Fotografías interior de *Impact Farm*. Fuente: <https://www.humanhabitat.dk>

## Proyecto: Sky Greens

**Fuente:** Sky Greens (2014), Singapur

**Pagina Web:** <http://www.skygreens.com/>

**Objetivo:** La empresa Sky Greens, son los creadores de la primera granja vertical hidropónica en aplicarse como solución verde dentro de la ciudad para asegurar la producción de alimentos seguros, frescos y con mejor sabor usando la menor cantidad de tierra, agua y energía.



**Imagen 4.** Fotografías de Sky Green. Fuente: <http://www.skygreens.com>

### Descripción del Proyecto:

Se presenta como una solución para aquellos lugares donde no hay disponible mucha extensión de tierras de cultivo, como es el caso de Singapur. El sistema consiste en bastidores de aluminio en forma de A de hasta nueve metros de altura con 38 niveles de canales de cultivo, estos giran alrededor del marco de aluminio para asegurar que las plantas reciban uniformemente luz solar, riego y nutrientes a medida que pasan a través de diferentes puntos de la estructura.

Este sistema de agricultura vertical intensifica el uso del suelo y aumenta la producción al menos diez veces más el rendimiento por unidad de superficie. Al mantenerse en un ambiente controlado permite monitorear los materiales de entrada para lograr el suministro de alimentos con seguridad y garantizar su calidad.

### Puntos de interés

Las estructuras pueden hacerse a la medida para adaptarse a diferentes medios gracias a su sistema de rotación que aprovecha al máximo la luz natural del sol y solo requiere de 40 W para funcionar. El sistema de riego se emplea para fertilizar usando un método de inundación donde el agua se deposita en un contenedor subterráneo para reciclarse. Al estar ubicado en un entorno protegido asegura que el sistema pueda ser relativamente libre de mantenimiento y tienen una baja dependencia de la mano de obra la cual se facilita por sus sistemas giratorios.

## Capítulo 2. Análisis y Entendimiento del Lugar

---

### Introducción

El presente capítulo permitirá un acercamiento a la lectura del lugar en el Municipio de Zinacantepec, al interior de la Colonia la Joya ubicada en el barrio de San Miguel Zinacantepec. La investigación se inicia mediante una visión general del Municipio y sus relaciones frente a la Zona Metropolitana del Valle de Toluca hasta analizar las características del contexto que presenta la colonia y la zona de interés en donde se aplicará el proyecto. Esta lectura del lugar permitirá reconocer los potenciales en su historia, en sus condiciones geográficas, en sus condiciones climatológicas, en su cultura y en su sociedad.

## 2.1 Ubicación Geográfica

El lugar de interés se encuentra ubicado en el municipio de Zinacantepec, Toluca, Estado de México, México.

El Estado de México se localiza en la porción central de la República Mexicana, es una de las zonas más altas de la llamada altiplanicie mexicana. Tiene una superficie de 22, 499,95 Km<sup>2</sup>. Limita al norte con Querétaro e Hidalgo, al sur con Morelos y Guerrero; al oeste con Michoacán, al este con Tlaxcala y Puebla, y rodeando la Ciudad de México (INAFED, 2015:párr.1-3).



**Mapa 1** Ubicación Estado de México. Fuente: Marco Geo estadístico INEGI 2010

Zinacantepec, se ubica a 99° 44' 00" de longitud oeste y a 19° 17' 00" de latitud norte, a una altitud de 3,200 a 2,750 msnm (metros sobre el nivel del mar), dentro del valle de Toluca. Colinda: Al norte, con Almoloya de Juárez; al sur con Texcaltitlán, al este con Toluca y Calimaya; al oeste con Temascaltepec y Amanalco de Becerra; al sureste con Villa Guerrero y Coatepec Harinas (INAFED, 2015:párr.1-4).



**Mapa 2.** Ubicación de Zinacantepec. Fuente: Marco Geo estadístico INEGI 2010

## **2.2 Asentamientos: La historia de la conformación urbana del municipio de Zinacantepec y sus principales atribuciones productivas.**

Para comprender la importancia productiva, comercial y sobre la transformación territorial del municipio analizaremos con base en su historia desde los primeros asentamientos hasta una de las principales etapas del municipio que refiere a la creación de haciendas en el porfiriato para después analizar la distribución actual de asentamientos dentro del municipio.

### **Zinacantepec Prehispánico**

Gracias a los sitios arqueológicos presentes en el Valle de Toluca como Teotenango y Calixtlahuaca se reconoce que este lugar mantenía una influencia cultural importante, por la complejidad en la construcción de estos espacios, sobre todo por la pirámide circular de Calixtlahuaca dedicado a Quetzalcóatl y al dios del viento Ehecatl.

Las etnias prehispánicas que habitaron y construyeron estos lugares en el Valle eran diversas, Rodríguez y García en su ensayo *Zinacantepec en la época prehispánica, siglos XV y XVI* explica que en el Valle de Toluca convivieron diferentes etnias como la otomí, la mazahua, los matlazincas y los nahuas (Rodríguez y García, 2005:38).

En el caso particular de Zinacantepec el asentamiento más importante de la zona se ubica en una elevación al Suroeste de la cabecera municipal nombrada el “Cerro del Murciélago” ya que se reconoce que fue utilizado como lugar ceremonial por sus construcciones civiles y religiosas. Castro en su trabajo *Arqueología de Zinacantepec*, sobre este lugar en particular nos menciona:

El sitio ceremonial, punto de vigilancia y observación del paisaje, ubicado en la cima del cerro de Zinacantepec, tiene al menos una estructura piramidal, circundada por una plaza de la que se desplanta, en su lado oeste, unos 5 m, mientras en su parte oriental solo se eleva 2. 5 m aproximadamente (Castro, 2005:27).

Estos asentamientos y etnias mantenían una relación directa, su economía estaba ligada al sistema lacustre del Rio Lerma con una importante riqueza agrícola (ver apartado edafología y uso de suelo). En el caso de Zinacantepec se aprovechaban los manantiales del volcán y su posición geográfica estratégica, en campañas militares, al encontrarse entre el Valle de México y los señoríos de Guerrero y Michoacán.

## Zinacantepec en la Conquista

En la conquista española se inicia el proceso de evangelización en el municipio, con esta tarea llegaron los Franciscanos al Valle de Toluca, quienes entablaron una buena relación al paso del tiempo con los habitantes del Valle de Toluca enseñándoles diferentes artes y oficios.

Los españoles descubrieron riquezas como: abundante madera, lugares en los que había minerales como Zacualpan y Taxco, también fruta y alimentos procedentes de tierra caliente, como Cuernavaca y Malinalco, sobre este proceso se relata que Hernán Cortes y sus tropas llegaron a las frías y productivas tierras de Toluca atraídos por la producción de maíz, que en algunas zonas era de tres cosechas al año. (Rodriguez y Garcia, 2005:41)

La llegada de las órdenes religiosas a México principalmente la Orden de San Francisco desempeñó las labores de educación y evangelización en el Valle de Toluca distribuyéndose en cuatro regiones, donde se edificaron un convento en cada una, en Zinacantepec se edifica el aún existente Convento Franciscano del Siglo XVI con su capilla abierta, de estos Álvarez en su trabajo *La obra evangelizadora del Zinacantepec colonial* nos menciona:

Las cuatro cabeceras de doctrina se distribuyeron así: el centro correspondió a la ciudad de Tollocan, antigua capital del señorío Matlazinca. Fue el asiento del convento de Nuestra Señora de la Asunción de Toluca. Como centro rector de todos los conventos del valle, se encargaría de entender las comunidades cercanas que aun pertenecen al actual municipio. En el sur, con similares funciones, se construyó el convento de San Juan Bautista de Metepec, donde se conservan gran parte de las comunidades. El extremo sur fue atendido por el convento de Calimaya y sus dependencias: Chapultepec, Mexicalcingo, San Antonio la Isla y Rayón. El convento de San Miguel Zinacantepec quedó reservado para las comunidades establecidas al poniente; actualmente algunas de las comunidades pertenecen al municipio que hablamos, aun que otras pasaron al municipio de Amanalco de Becerra (Álvarez, 2005:53-54).

A partir de esta información podemos describir cómo se conforman los asentamientos humanos y su funcionamiento, destacando los siguientes elementos:

- La actual división geográfica coincide con la distribución de conventos al interior del Valle.

- Los españoles congregaron a los “indios” en pueblos basándose en el modelo europeo (siguiendo un esquema reticular) que consideraba una plaza central, la iglesia, el edificio para las autoridades locales y un sitio dedicado al comercio.
- La concentración de indios liberaba las tierras de cultivo, se podía explotar los bosques y ocupar los montes para ganadería.
- Una vez instalados los pueblos las tierras de las afueras se destinaban a españoles mediante encomiendas, esta consistía en adquirir el compromiso de procurar la protección física y espiritual del indígena (se optó por explotar la mano de obra y recursos del territorio).

## Haciendas y pueblos en el porfiriato

En la época del porfiriato se destinaban las tierras a aquellos que tenían el poder para trabajarlas, esto favorecía a las haciendas y los ranchos en esta época. Esta acción le restaba tierras al pueblo, lo cual generaba igual número de posibles beneficios o inconformidades entre terratenientes y habitantes ya que ambos aportaban y dependían de la producción agrícola.

En cuanto a dominio político territorial al municipio se le atribuyo de acuerdo con el ensayo de Sandoval (2005) titulado *Convivencia entre pueblos y haciendas en Zinacantepec durante el porfiriato*, lo siguiente:

Entre 1879 y 1910, se conservaron inalterables siete pueblos, tres barrios pertenecientes a la cabecera municipal, una ranchería, diez haciendas y cuatro ranchos (una hacienda y un rancho se segregan y después se suman de nuevo). La mayoría de las localidades se concentraron en el norte y centro de la municipalidad, quedándose en el sur, en terrenos cercanos al Nevado de Toluca, principalmente las grandes haciendas, como Cano y La Huerta (Sandoval, 2005:104).

Sandoval (2005) nos describe diferentes elementos que permiten reconocer la vida diaria de los pueblos en Zinacantepec, dentro de las cuales podemos resumir los siguientes elementos:

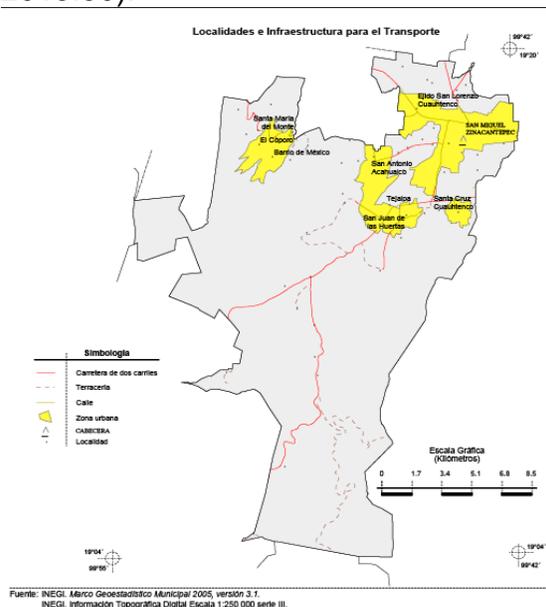
- La mayoría de las personas se empleaban en trabajos como jornaleros en las haciendas. Las principales ocupaciones en orden de importancia dentro del municipio eran: quehaceres del hogar (49 % de la población mujeres), escolares (población infantil), trabajos agrícolas (peones o agricultores en su propia parcela), leñadores, comerciantes y carboneros. (p.111)

- La administración de haciendas y ranchos se encontraba distribuida entre cinco familias que eran grandes terratenientes y en dos que tenían menos concentración de tierras (p.113).
- La Familia Henkel, dueños de la Hacienda La Huerta, construyeron las vías férreas (Zinacantepec-Toluca-Tenango-Atlatlauca), fundaron la hidroeléctrica La Unión, S.A. empleando plantas hidroeléctricas que permitieron electrificar el Valle de Toluca, un molino de aceites (Molino la Unión). Fundaron el Banco del Estado de México, La ladrillera la Huerta e instalaron la Compañía de Luz y Fuerza Eléctrica de Toluca S.A. (p.119).

El conjunto de estas obras permitió beneficiar tanto a la población de Zinacantepec como al Valle de Toluca. El municipio adquirió importancia a nivel comercial entre pueblos circunvecinos ya que contaba con el mejor camino a Toluca, además de la estación del ferrocarril. Esta época sentó las bases para la herencia cultural y comercial tanto del Valle de Toluca (ahora más enfocado a lo industrial) como para el municipio de Zinacantepec (con un perfil más comercial).

### . Asentamientos actuales en el municipio.

En el municipio de Zinacantepec se identifican 43 localidades rurales con una población total de 33,008 habitantes (19.67% de la población municipal) y se tienen 13 localidades urbanas que agrupan 80.32% de los habitantes. Las localidades rurales se localizan en zonas donde se dificultan el acceso y la dotación de servicios, además, de que la dispersión de las viviendas eleva los costos para la dotación de los servicios públicos impactando en los niveles de marginación y pobreza del municipio y de las propias localidades. (Zinacantepec, 2015:50).



Concepto	Cantidad	Unidad
<b>Población total urbana y no urbana 2010</b>	167759	Personas
<b>Fuente: IGECEM 2013</b>		
<b>Urbana</b>	70662	Personas
<b>50 000 - 99 999</b>	54220	
<b>15 000 - 29 999</b>	16442	
<b>No urbana</b>	97097	
<b>Mixta</b>	64089	
<b>10 000 - 14 999</b>	12253	
<b>5 000 - 9 999</b>	35158	
<b>2 500 - 4 999</b>	16678	
<b>Rural</b>	33008	
<b>1 000 - 2 499</b>	23033	
<b>500 - 999</b>	7128	
<b>250 - 499</b>	1551	
<b>1 - 249</b>	1296	

**Mapa 3.** Superficie Urbana del Municipio. Fuente: ( INEGI, 2009).

Al observar el mapa anterior (ver mapa 3) se puede tomar en cuenta que la población urbana ocupa una superficie menor en proporción al total municipal y que estas zonas se ubican en la sección norte y noreste colindando con Toluca, este comportamiento corresponde a la topografía del lugar así como la presencia de vías de comunicación que mantiene en conexión los municipios vecinos y con Toluca gracias al desarrollo de avenidas principales.

Como centro del Municipio se establece el asentamiento nombrado San Miguel Zinacantepec, donde se registran alturas que varían de 2,750 a 2,800 msnm con pendientes del 6%, este relieve permite el desarrollo urbano, con esta clasificación se integra San Antonio Acahualco y San Juan de las Huertas; en San Pedro Tejalpa, Santa María del Monte y zona norte de Santa Cruz Cuauhtenco, se tienen alturas de 2,800 a 3000 msnm, con pendientes del 6% a 15% generando algunas restricciones al desarrollo urbano; mientras que en las localidades de las faldas del Xinantecatl, la pendiente es de 15% a 25% con alturas de 3000 a 3500 msnm, área que presenta restricciones de acuerdo a su denominación como *Área Natural Protegida*.

En lo que se denomina el centro del Municipio en San Miguel Zinacantepec se aprecia el legado español sobre la traza urbana al encontrar la plaza central, el Palacio Municipal, el ahora ex convento y Museo de Arte Virreinal de Zinacantepec y el Mercado Municipal justo al frente del mismo. En la periferia de este centro podemos reconocer arquitectura propia de la tipología de vivienda tomada de los españoles.

Los demás asentamientos parten posiblemente de la ubicación de las haciendas, que generaron subcentros de población, de hecho algunos pueblos o colonias del municipio toman como nombre el de las haciendas o ranchos como el caso de San Juan de las Huertas, Tejalpa o Colonia Zimbrones.

Estos datos sobre los asentamientos del municipio en Zinacantepec, haciendas y ranchos, se interpreta que la entidad se caracteriza por ser un lugar de vocación productiva agrícola, esto repercute al día de hoy, los lugares donde se construyeron este tipo de equipamiento ahora forman parte de los centros de los pueblos o colonias que en conjunto conforman el mancha urbana del municipio.

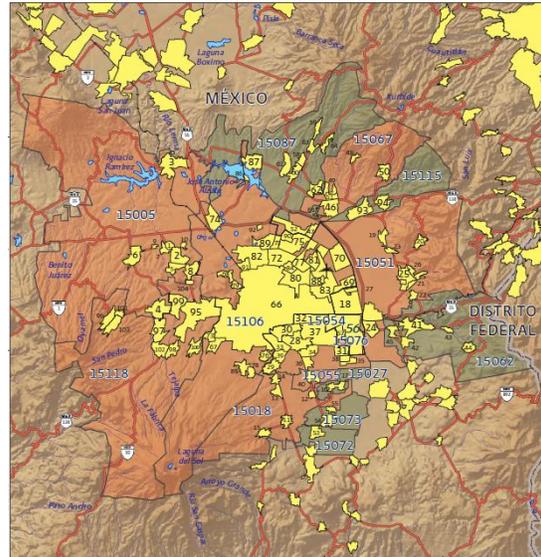
Hoy el municipio de Zinacantepec se caracteriza por ser una entidad urbano-rural gracias al crecimiento de asentamientos y su extensión de suelo destinado a actividades agrícolas al cual también se le puede adicionar el suelo de conservación perteneciente al Área Natural Protegida del Nevado de Toluca.



## Zinacantepec como parte de la ZMT

La Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (2010) cubre una superficie de 2,203.2 km<sup>2</sup> con un total de 1,936,126 habitantes reportados en dicho año. Esta delimitación está integrada por los siguientes 15 municipios:

- Almoloya de Juárez
- Calimaya
- Chapultepec
- Lerma
- Metepec
- Mexicaltzingo
- Ocoyoacac
- Oztolotepec
- Rayón
- San Antonio la Isla
- San Mateo Atenco
- Temoaya
- Toluca
- Xonacatlán
- Zinacantepec



Mapa 5. ZMT. Fuente: (CONAPO, 2010)

La ZMT se ha convertido en un área urbana importante y en proceso de crecimiento gracias a diversas condiciones que presenta su entorno. Está en contacto cercano con la Zona Metropolitana de la Ciudad de México mediante la carretera federal México-Toluca y es la capital del Estado de México, además de contar con un importante desarrollo industrial.

Es, por lo tanto una zona de comunicación y tránsito con la Ciudad de México y otros estados como Morelos, Guerrero y Michoacán y esto ha dado como resultado el acondicionamiento de vialidades importantes como las Torres, paseo Tollocan y Bulevar Aeropuerto que comunica con la carretera Toluca-Naucalpan.

En conjunto estas condiciones han ampliado las redes de infraestructura y servicios mejorando la accesibilidad vial en todos los puntos de la ciudad además de conectar con los centros de población tanto urbanos como rurales de los municipios colindantes que se caracterizan por permitir asentamientos irregulares y desordenados. En su estudio *Expansión metropolitana y producción habitacional en la ZMT* Cenacorta y Pedrotti (2013) describen:

La expansión metropolitana de Toluca es un asunto de interés para la investigación urbana del país, porque se ha convertido en uno de los ejemplos más graves de la hiperurbanización desordenada e insustentable de México, que requiere estudios que la aborden considerando diversos enfoques, desde los físico espaciales, hasta los político-administrativos, como soporte para proponer las políticas públicas demanda (Cenacorta y Pedrotti, 2013:255).

## 2.4 Condiciones Geográficas

El municipio de Zinacantepec geográficamente se encuentra dentro del Valle de Toluca (ver mapa 6) delimitado por pequeñas serranías y por la topografía que genera el Nevado de Toluca, podríamos decir que se encuentra en un subvalle.

Al este del municipio bordeando el Valle podemos encontrar la Sierra de las Cruces dividiendo el Valle de Toluca del Valle de México.

Hacia el sur, como se comentaba, se encuentra el Nevado de Toluca. Al noroeste se encuentra la Sierra de Zinacantepec que delimita la Cuenca del río Lerma.

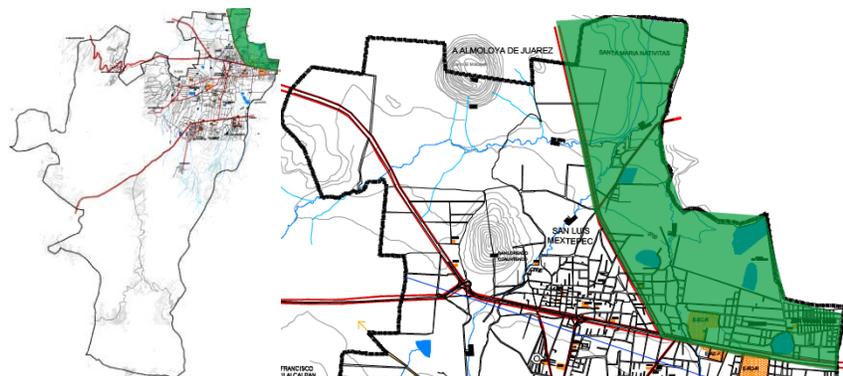


**Mapa 6.** Mapa 6. Ubicación Geográfica de Zinacantepec. Fuente: Elaboración propia en base a mapa de CONAPO 2010 y Google Earth.

Estas condiciones geográficas generan superficies planas propias para tierras de cultivo, las cuales pueden aprovechar los escurrimientos de las zonas altas almacenando el agua para aprovecharla en tiempos de sequías (en el lugar se nombran ojos de agua). Dentro del Valle los municipios de Lerma y San Mateo Atenco se caracterizaban por tener un ecosistema basado en lagunas de las cuales aún quedan algunos relictos.

### Sitio de Interés

El sitio se encuentra en la micro cuenca del río Arroyo Chiquito limitado al norte por el Parque Sierra Morelos, al oeste por el mismo arroyo, al sur por la av. Aztecas y al este por la av. San Jorge. (Ver mapa 7)

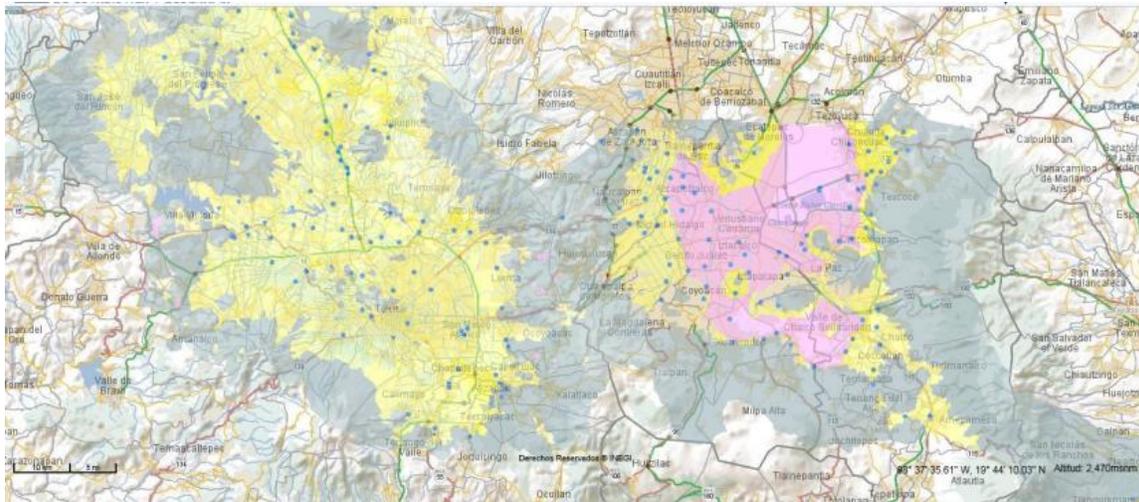


**Mapa 7.** Delimitación del Sitio de Interés Fuente: (GEM, 2003)

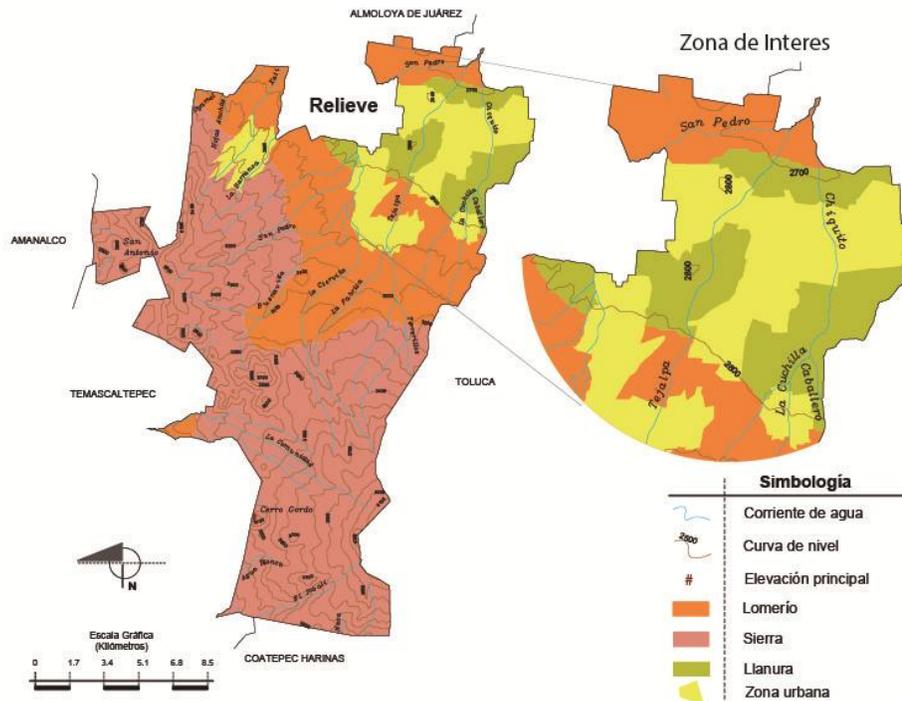
Se nombrará “sitio de interés” a la delimitación geográfica de la zona de acción para la presente investigación.

## 2.5 Recursos Hidrogeológicos

El municipio de Zinacantepec se encuentra en la Región Hidrológica No. 12 “Lerma-Santiago” dentro de la Cuenca “Lerma-Toluca” separada al oriente por la sierra de las cruces de la Cuenca del Valle de México. Al interior del municipio y gracias a los accidentes hidrográficos se generan 18 ríos de carácter perene e intermitente.



**Mapa 8.** Cuenca del Río Lerma y Cuenca del Valle de México. Fuente: Elaboración propia con Google Earth e INEGI <http://gaia.inegi.org.mx/>



**Mapa 9.** Relieve y Ríos de Zinacantepec. Fuente: Elaboración propia con ( INEGI, 2009).

Al interior de la cuenca del Río Lerma destaca por amplitud la sub cuenca del “Río Tejalpa” ya que este cruza por la mitad del municipio desde el volcán hasta la punta norte del municipio, en este lugar convergen dos ríos el río San Pedro y el río Arroyo Chiquito, este último delimita la zona de interés (ver mapa 9). Zinacantepec cuenta con ojos de agua que se abastecen de los escurrimientos provenientes del volcán, esta agua es destinada para uso doméstico, agrícola, industrial y recreativo.

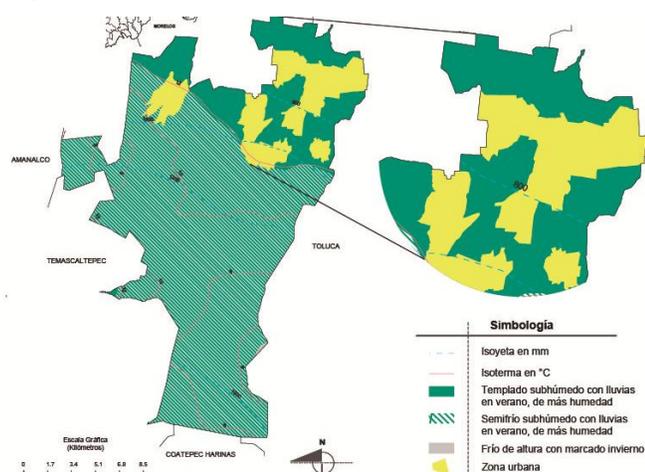
El municipio presenta una topografía que varía de los 2,750 msnm hasta los 4680 msnm, registrando pendientes entre el 6% y 25%, lo que identifica la existencia de áreas accidentadas con grandes elevaciones en la parte sur y poniente, además de planicie en la zona norte y oriente. (INEGI, 2009:5)

En el mapa podemos notar que las superficies de llanura es donde se asienta el área urbana además de ser la zona de convergencia de los escurrimientos de las zonas más altas. El sitio de interés se encuentra en la micro cuenca del río Arroyo Chiquito, el cual presenta un flujo de agua intermitente.

## 2.6 Clima, Temperatura y Precipitación

En Zinacantepec encontramos dos climas (ver mapa 10) gracias a las condiciones topográficas del lugar predomina el clima templado subhúmedo con lluvias en verano (Cw2) w en la planicies bajo los 2800 msnm y el semifrío subhúmedo con lluvias en verano C (E)(w2) w que se ubica en las laderas a pie del Volcán Xinantécatl entre 2,800 y 4,650

msnm.(INEGI,2009:6)



**Mapa 10.** Clima de Zinacantepec. Fuente: Elaboración Propia con base a (INEGI, 2009:6).

Las zonas con clima templado subhúmedo eran aprovechadas por los antiguos habitantes del municipio, por consiguiente las tierras planas del Valle presentan las mejores condiciones para el cultivo del maíz, el frijol, la calabaza, los nopales; además de ser la zona ecológica predilecta del maguey, dicha planta es importante en la zona por sus diversos usos ya que de este se pueden obtener azúcares, fibras para hacer textiles como redes de pesca y el sobrante se utiliza como combustible (Castro, 2005).

**Temperatura:** La temperatura máxima se presenta a inicios de verano rondando los 28 °C, y en invierno se presentan temperaturas por debajo de los 0 °C. Su temperatura media anual oscila entre 12 °C y 14 °C.

<b>Temperatura Máxima Mensual</b> (mes más cálido)	Mayo	28.3° C
<b>Temperatura Mínima Mensual</b> (mes más frío)	Enero	-3.9°C
<b>Temperatura Media</b>	12.8 °C	

**Tabla 2.** Temperatura en Zinacantepec. Fuente: (CNA, 2010) Referencia de la estación 00015126 TOLUCA (OBS)

**Precipitación:** La temporada de lluvias se presenta a partir del mes de mayo hasta Septiembre. Su precipitación media anual es de 886.7 milímetros. Estas condiciones permiten tener agua de temporal para los cultivos en verano.

Preci p. Normal	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agst	Sept.	Oct	Nov	Dic	Año
	10.6	10.2	17.3	30.7	84.3	164.8	171.2	164.6	154.8	55.3	12.6	10.3	886.7

**Tabla 3.** Precipitación. Fuente: (CNA, 2010) Referencia de la estación 00015126 TOLUCA (OBS)

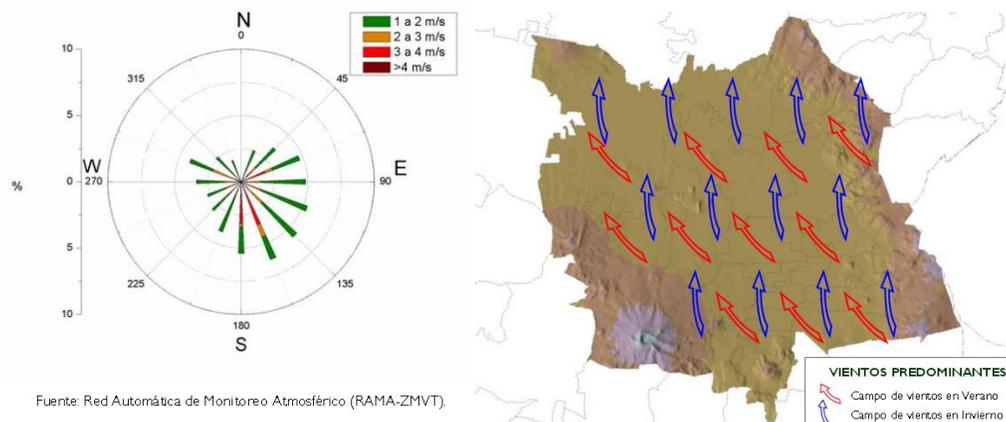
## 2.7 Vientos Dominantes

La presencia de los vientos en el municipio de Zinacantepec van de oeste a este en verano y en los meses de diciembre hasta abril, los vientos del sur, en estos meses se presenta la estación más seca.(INAFED,2015:clima,párr.1)

La Zona Metropolitana del Valle de Toluca se encuentra en el área de influencia de los vientos alisios que soplan con mayor intensidad en primavera y verano. Estos flujos tienen una dirección predominante del este y noreste pero en otoño e invierno se debilitan predominando vientos provenientes del sur.

La Sierra de las Cruces al noreste del municipio y la Sierra Nevada ambas con orientación norte-sur, impiden que los vientos alisios penetren con facilidad hacia los valles; por su parte el volcán Xinatécatl (Nevado de Toluca) al sur del municipio obstaculiza considerablemente a los vientos que llegan por el sur, desviando su curso y haciendo que penetren al Valle por el sureste y suroeste (ver mapa11).

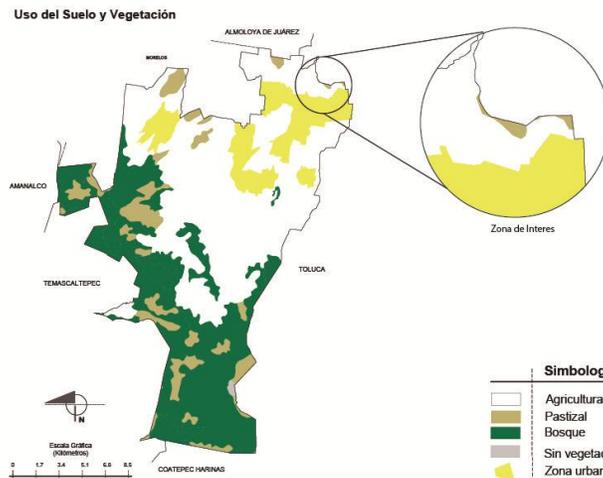
Es importante considerar el flujo de los vientos ya que estos pueden perjudicar a las cosechas y enfermar a los animales, sobre todo los vientos de invierno que podrían provocar heladas, también es necesario para proteger los invernaderos ya que fuertes vientos podrían desprender el material de cubierta. Los vientos del sureste pueden aprovecharse para controlar la temperatura en verano.



**Mapa 11.** Vientos Predominantes. Fuente: Imágenes tomadas del Inventario de Emisiones de la ZMT ( Gobierno del Estado de Mexico, 2007)

## 2.8 Uso de Suelo

Dentro del uso de suelo y vegetación en el municipio se presentan las siguientes características con porcentajes aproximados con base en la siguiente cartografía (ver mapa12):



Mapa 12. Uso de Suelo Elaboración propia en base a ( INEGI, 2009)

Uso del suelo Agricultura (45.52%) y zona urbana (11.46%), Bosque (33.76%), Pastizal (9.09%) y Sin vegetación aparente (0.17%) (INEGI, 2009:9).

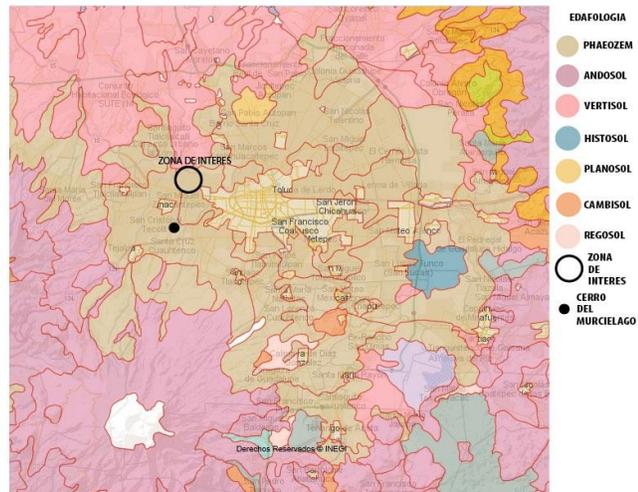
Uno de los objetivos principales para esta investigación resulta de la preocupación de la pérdida de uso de suelo agrícola que existe en el municipio así como el abandono de esta actividad por la competencia que presenta frente al crecimiento de la zona urbana ya que en el municipio se destaca su relevancia histórica y productiva para el Valle.

Lo anterior se confirma con las descripciones de Castro sobre la ubicación del Cerro del Murciélago al suroeste del municipio del cual menciona que la zona donde está enclavado corresponde a la región de planicies aluviales del Valle de Toluca, considerada por muchos autores como la región agrícola más productiva del Altiplano Central, no en vano los antiguos Matlazincas (“los hombres de la red”) denominaron en su propia lengua su comarca como Nepintahihui “la tierra del maíz” (Castro, 2005).

La agricultura ha sido fundamental para el desarrollo de los asentamientos humanos dentro del municipio a lo largo de su historia, entonces, se consideran estas referencias para iniciar la tarea de apoyar en difundir y promover el potencial natural que tiene la vocación de la tierra dentro del municipio.

## 2.9 Edafología

Las condiciones óptimas para la agricultura se dan en esta zona gracias a su estructura edafológica, en esta se encuentra que el suelo tipo *phaeozem* o *feozem* (ver mapa 13) es el predominante sobre las superficies llanas del Valle de Toluca, a su vez se observa que el suelo tipo *andosol* se ubica en las laderas de las zonas geográficas



altas que delimitan el Valle (INEGI, 2009:8).

Mapa 13. Edafología del Valle de Toluca. Fuente: Propia en base a (INEGI) : <http://gaia.inegi.org.mx>

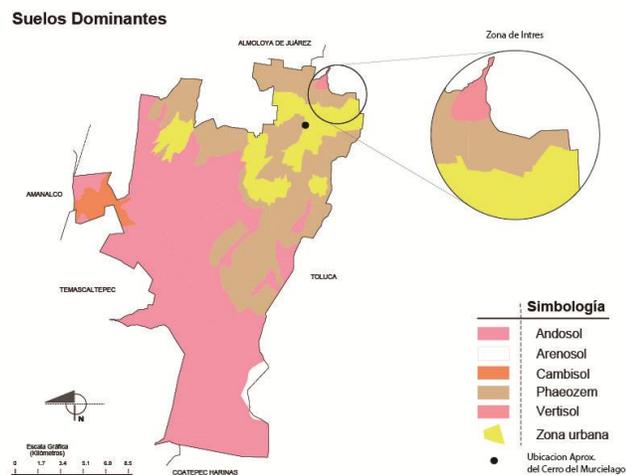
El Plan de Desarrollo Municipal de Zinacantepec (2015) describe las características para cada tipo de suelo en relación al uso urbano lo siguiente:

**Andosol.** Suelos que presentan bajo rendimiento agrícola y son susceptibles de erosión, el uso más favorable para su conservación es el forestal, no resultan aptos para uso urbano debido a que son suelos que colapsan.

**Feozem.** Se localiza del norte al centro del municipio, cubriendo la zona urbana. Este suelo es profundo y rico en materia orgánica y nutrientes, apto para la agricultura en terrenos planos con una susceptibilidad moderada a la erosión. No presenta ningún tipo de restricción para uso urbano.

Con el fin de observar con mayor detalle la edafología al interior del municipio se presenta el siguiente mapa:

*Andosol:* 56.84%  
*Feozem:* 28.5  
*Cambisol:* 2.38  
*Arenosol:* 0.79  
*Vertisol:* 0.2



En particular al interior de la zona de interés se aprecia que la mancha urbana se encuentra cubriendo y desarrollándose sobre suelo tipo *feozem* en terrenos planos.

Mapa 14. Suelos Dominantes. Fuente: Elaboración propia en base a (INEGI, 2009)

## 2.10 Flora y Fauna

El municipio de Zinacantepec cuenta con una gran diversidad en recursos naturales que eran aprovechados al máximo por sus antiguos, como el cultivo del maguey donde el cuerpo de la planta se podía ocupar para múltiples funciones como elaborar textiles, como combustible y se colocaba en los bordes de las milpas como un medio para retener el suelo y la humedad, esta técnica aún se puede apreciar en diferentes regiones del municipio.

La diversidad de especies radica en su ecosistema lacustre, como menciona García (2011) en su estudio *El convento franciscano de Zinacantepec del siglo XVI* donde describe sobre la fauna del lugar, lo siguiente:

Entre los recursos naturales de la zona pueden mencionarse: pescado blanco (iztacmichin), pescado de zacate o de la grama, ajolotes (axolotl), ranas (cueyatl), acociles, atepocates o renacuajos (atepocatl), juiles (xohuili), huevera de mosco de agua (ahuauhtli), patos, alcatraces, ánsares, garzas, gallinas de agua y otras aves migratorias; lo mismo que variadas especies de tules o juncias (tollin), papas de agua y la trilogía mesoamericana de maíz-frijol-calabaza (García,2011:26-27)



**Imagen 5. Fauna de Zinacantepec** 1. Pez Blanco: *Chirostoma humboldtianum*; Fuente: CONABIO. 2. Juiles. Fuente: CONABIO; 3. Ánsares; Fuente: Waza.org

Se hace notar, que las especies que se mencionaron nos refieren a un ecosistema diverso y con características propias de un lugar con abundante abastecimiento de agua o bien como un humedal. Esto resalta la importancia del valle en cuanto sus recursos hídricos añadiendo a este factor buenos suelos para el desarrollo de actividades productivas.

En cuanto a la fauna, el murciélago es el animal más representativo del municipio, tanto, que lo contiene la toponimia derivada del náhuatl, la cual traduce “Zinacantepec” como “Cerro del Murciélago”.

La importancia de este animal para los ancestros de la región, radica en que se sabe, por datos de Castro que el excremento del murciélago proporcionaba gran fertilidad a las tierras de cultivo, probablemente el culto y rituales a una deidad murciélago, en el contexto de la cultura Otomí, Mazahua o Matlazinca, tuvo que ver con la fertilidad de las tierras del valle de Toluca (Castro, 2005).

## Flora Comestible

Se sabe que los Matlazincas nombraron al valle como “tierra de maíz” por la importancia de este cultivo en el Valle de Toluca, dentro de la Investigación de García (2011) también se destaca la importancia del maíz en el lugar y lo describe más consistente y sustancial del que se daba en tierra caliente con un tono blanco y cristalino. Es posible que gracias a estas características los Matlazincas lo nombraran de esta manera.

Hoy en día los habitantes del municipio y del valle continúan sembrando maíz cada año, muchas veces es para autoconsumo, por ejemplo: en la elaboración de tortillas hechas a mano.

Entre otros alimentos, como verduras y cereales que son propios del lugar, destacan:

- Amaranto (*Huahutli*)
- Diversas variedades de Maíz
- Frijol
- Nopal y Tunas
- Calabaza
- Camote
- Chía
- Chayote
- Habas
- Quelites (plantas de hojas tiernas comestibles)
- Hongos (huitlacoche - hongo de maíz)



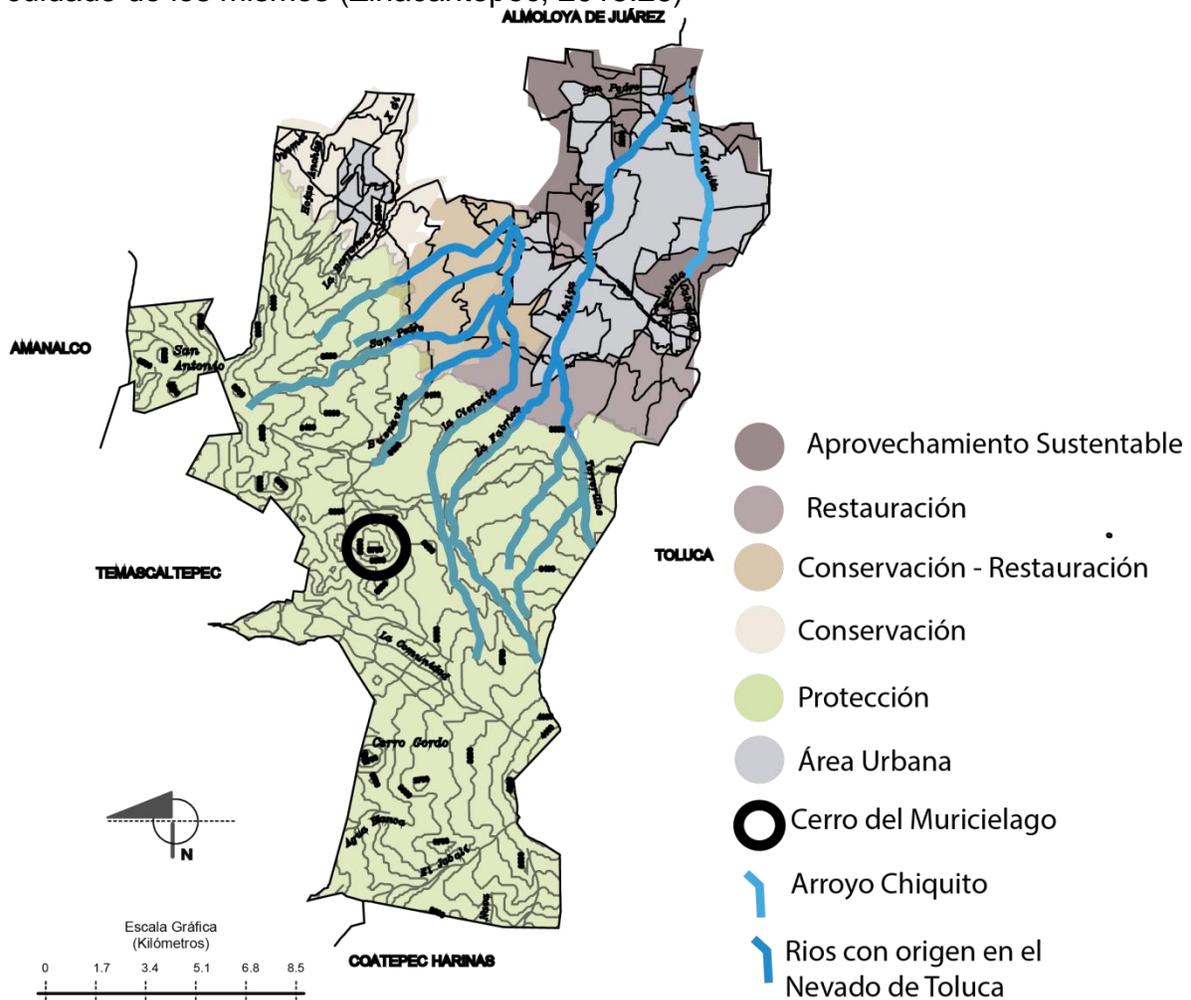
**Imagen 6. Quelites:** 1. Huitlacoche. Fuente: delachinampa.mx; 2. Quelites. Fuente: pagina web APROMECI. 3. Amaranto. Fuente: ecoportal.net

La Asociación Prodefensa de la Medicina y Cultura Indígena, A.C define a los quelites como: “*quelite* viene del náhuatl, *quilitl*, y abarca todas las verduras tiernas comestibles. Estas verduras son nativas de México, y a diferencia de otros vegetales, crecen de manera silvestre en casi cualquier terreno, usualmente en la milpa” (APROMECI, 2016).

Los quelites más comunes los podemos identificar gracias a platillos típicos de la región, entre estos encontramos: romeritos, verdolagas, pápalo, huauzontle y hoja santa. Estas plantas tienen gran resistencia a la variación climática y un alto valor nutricional.

## 2.11 Ordenamiento Ecológico y Problemáticas sobre uso de suelo

El Ordenamiento Ecológico estipula el aprovechamiento de los recursos naturales de acuerdo a su uso de suelo a través de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), tal como se muestra en el siguiente mapa (ver mapa 15). Cada unidad tiene establecidas las políticas de uso de los recursos naturales, en las que se señalan los usos de suelo, permitiendo su aprovechamiento, sin dejar de lado el cuidado de los mismos (Zinacantepec, 2015:26)



De acuerdo al Plan de Ordenamiento Ecológico de Zinacantepec (2015) se plantea la problemática sobre la degradación del suelo, que se presenta en el municipio por:

- a) Los cambios de uso, principalmente por la zona urbana que se ha extendido de manera significativa en la cabecera municipal y hacia el norte del municipio.

- b) La agricultura, que si bien se sitúa en gran parte del municipio y contribuye a la pérdida de las propiedades del suelo los daños no son tan notorios debido a que los cultivos protegen el suelo de la erosión.
- c) Las minas de extracción de materiales pétreos, mismas al terminar su vida útil se han convertido en tiraderos de basura sin ningún tipo de manejo, como el caso de la mina ubicada en la av. Independencia rumbo a San Antonio Acahualco. Este proceso genera un foco de infección y propagación de fauna nociva.

Se detecta en el mismo plan que gracias al crecimiento de la población y el cambio en el uso del suelo se han ocasionado la pérdida de más de 14,000 hectáreas de bosque, lo que equivale al 25% del área natural protegida dentro del Parque Nacional del Xinantecatl de forma que al perder su cobertura forestal se expone a procesos de erosión de gran magnitud como la erosión hidrológica superficial y por desgajamiento de laderas que ponen en riesgo a la población.

Estos cambios de uso de suelo se atribuyen al crecimiento de la población, a la pobreza, a la falta de desarrollo económico adecuado y a la incertidumbre en la tenencia de la tierra. Entre los problemas más importantes se destacan:

- Pérdida de extensiones de bosque que han sido convertidas en zonas de cultivo
- La creciente desaparición de especies y poblaciones de flora y fauna.
- La desaparición y merma de manantiales.
- El aumento de cárcavas y erosión de suelo que es causada por la pérdida de cobertura vegetal por la agricultura y las minas.
- El incremento en la ocurrencia e intensidad de las inundaciones en el valle de Toluca, y la mayor incidencia de plagas e incendios.

En el apartado de recursos hidrogeológicos se observó que la mayoría de escurrimientos que se aprovechan para uso agrícola, doméstico e industrial en el municipio tienen origen en el Nevado de Toluca por lo tanto al sumar la pérdida de áreas de bosque se puede notar que en el municipio se desencadenan una serie de problemáticas que también repercuten en el Valle de Toluca como es el caso de la pérdida de suelo con vocación forestal, reducción de la capacidad para infiltrar agua al subsuelo, la pérdida de manantiales, reducción de la productividad en los suelos agrícolas y por lo tanto una serie de afectaciones tanto físicas como económicas.

Es por esta serie de razones que resulta de vital importancia emprender acciones que resguarden el uso de suelo en el Municipio con el fin de proteger los recursos disponibles para que este pueda sostener sus actividades productivas y el funcionamiento de las zonas urbanas.

## 2.12 Economía

El municipio presenta un problema importante sobre *población desocupada* ligado a la falta de empleos ya que podemos apreciar que se contabilizan 59,918 personas como *población no económicamente activa* (ver tabla 3).

Esta población podría desempeñar como alternativa alguna actividad relacionada con la agricultura urbana, con el fin de impulsar nuevas alternativas de autoempleo. Esta actividad también permitiría emplear a personas jubiladas, estudiantes, personas dedicadas a labores del hogar y personas con alguna limitación física o mental.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010					
Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	%	
				Hombres	Mujeres
<b>Población económicamente activa (PEA)<sup>(1)</sup></b>	<b>62,919</b>	<b>44,631</b>	<b>18,288</b>	<b>70.93</b>	<b>29.07</b>
<b>Ocupada</b>	58,912	41,225	17,687	69.98	30.02
<b>Desocupada</b>	4,007	3,406	601	85.00	15.00
<b>Población no económicamente activa<sup>(2)</sup></b>	<b>59,918</b>	<b>14,755</b>	<b>45,163</b>	<b>24.63</b>	<b>75.37</b>

Tabla 4. PEA 2010. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

Notas: <sup>(1)</sup> Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia. <sup>(2)</sup> Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar.

## 2.13 Educación

En materia de educación el municipio de Zinacantepec se ve fortalecido para el acceso a los servicios de educación, cultura, salud, deporte y recreación gracias a su cercanía con la Ciudad de Toluca, además de contar con equipamiento propio que cubre servicios en las modalidades de educación básica y de preescolar a bachillerato.

Población de 15 años y más, según condición 2010 de analfabetismo		
Alfabetas (educación primaria o secundaria)	105 622	Personas
Analfabetas	7110	
No Especificado	656	
<b>Total</b>	<b>113 388</b>	

Tabla 5. Condición de analfabetismo. Fuente: (Gobierno del Estado de México, 2013)

Gracias a esta infraestructura el 93 % del total de la población se encuentra en algún grado escolaridad, considerando los valores de primaria y secundaria (ver tabla 4).

## 2.14. Situación de Pobreza y Rezago Social

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL 2010) y su estudio, “Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social” para el municipio de Zinacantepec, destacamos los siguientes resultados:

- En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 23.7% de la población, lo que significa que 36,935 individuos presentaron esta carencia social.
- En 2010, el municipio contaba con 70 escuelas preescolares (0.8% del total estatal), 65 primarias (0.8% del total) y 40 secundarias (1.1%). Además, el municipio contaba con 13 bachilleratos (1%) y dos escuelas de formación para el trabajo (0.6%). El municipio también contaba con una primaria indígena (0.6%).
- En 2010, 91,321 individuos (58.5% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 65,206 (41.8%) presentaban pobreza moderada y 26,114 (16.7%) estaban en pobreza extrema.
- El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 50.5%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 78,772 personas.
- La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 42.3%, es decir una población de 66,047 personas.

Existe una problemática latente en el municipio en cuanto a pobreza, educación, y alimentación los cuales se podrían mitigar a través de la recuperación de las actividades agrícolas en el municipio mediante la agricultura urbana y periurbana, como se mencionó en el Capítulo 1.

## Capítulo 3. Problema Socio Ambiental

---

### Introducción

Una vez analizadas las características relevantes del lugar, en este capítulo se analiza el problema social y ambiental presente en el lugar que se pretende mejorar directamente o indirectamente a través del proyecto.

Para intentar generar un cambio considerable a partir de aplicar energía mediante un proyecto relativamente pequeño se debe pensar en un mecanismo de acupuntura. Para lo cual primero hay que entender cómo funciona el sistema socio-ambiental del lugar y cómo podemos intervenir.

La comprensión del problema socio-ambiental del lugar permitirá la construcción de una visión de cambio favorable que llamaremos *teoría de cambio* (posible hipótesis que resuelve una problemática específica), esta se desarrollara con mayor amplitud en el capítulo 6, esta se genera a partir de plantear primero una teoría sobre el problema socio-ambiental, que se analiza generando un *ciclo vicioso*, este consiste en una serie de condiciones que al desencadenarse resultan en agravar cada vez más la problemática socio-ambiental planteada.

Para lograr el cambio deseado en el *ciclo vicioso* es necesario considerar los *capitales disponibles*, estos refieren a los elementos existentes en el contexto que pueden ayudar al proyecto para conseguir este cambio. A las relaciones que se crean entre capitales se nombraran *sinergias*.

### 3.1 Teoría sobre el problema socio ambiental

Para el caso particular de la zona de interés se observa el siguiente problema socio ambiental que analizaremos en este capítulo:

En la colonia la Joya (perteneciente a la micro cuenca del Arroyo Chiquito, municipio Zinacantepec, Estado de México), el proceso de urbanización invade superficies naturales y con uso de suelo agrícola, degradando el paisaje natural de la zona, reduciendo las actividades de producción local de alimentos, promoviendo un modelo de urbanización donde los habitantes se desconectan de su entorno natural y reducen su capacidad para garantizar su seguridad alimentaria.



**Imagen 7.** Estado actual en la col. La Joya en Zinacantepec Edo. Méx. Fuente: Propia

### 3.2 Estado del Problema Socio ambiental

El municipio de Zinacantepec se encuentra en un constante proceso de cambio, este cambio, se identifica al observar sus estructuras demográficas, económicas y territoriales, a través del tiempo. Uno de los elementos que más resalta es la tendencia en el aumento de población en el municipio (ver tabla 6), comportamiento demográfico que al mismo tiempo ha impulsado el desarrollo de infraestructura para resolver la demanda de servicios públicos.

Año	1990	2000	2005	2010	2015
<b>Población Total</b>	83,197	121,850	136,167	167,759	187,781

**Tabla 6.** Número de Habitantes. Fuente: INEGI e IPOMEX

En relación con la infraestructura de comunicación y servicios dentro del municipio se pueden apreciar diversas obras en materia de transporte como la construcción de carreteras o el proyecto del tren (actualmente en construcción) que conectará este municipio con Toluca, Metepec y la Ciudad de México.

Gracias a la construcción de vialidades principales se favorece la conexión entre municipios, esto promueve la construcción de inmuebles relacionados a actividades de servicios o industriales. Es muy común observar la aparición de negocios, franquicias, plazas y locales comerciales, supermercados, fábricas de manufactura y conjuntos habitacionales de miles de casas al transitar sobre Paseo Tollocan desde la entrada a Lerma (vialidad que conecta a la carretera México-Toluca) en dirección a Zinantepec.

Estas vialidades han generado un crecimiento urbano horizontal ocasionando que las periferias de Zinacantepec en conjunto con los municipios vecinos como Almoloya, Toluca, Metepec y Lerma se aproximen casi en su totalidad desde lo urbano, estas condiciones dificultan diferenciar espacialmente donde termina o comienza un municipio de otro. Esta conexión entre municipios ha promovido estudiar al Valle con la categoría de ZMVT la cual se compone por 22 municipios.

El Sistema Nacional de Ciudades clasifica a la ZMVT como la segunda conurbación en importancia del Estado de México y la quinta a nivel nacional, al contar con una población dos millones 166 mil 024 habitantes de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda del INEGI en 2010.

De este censo se destaca la población de Toluca con más de 800 mil habitantes, le siguen Metepec, Zinacantepec, Almoloya de Juárez y Lerma, con un rango de entre 100 mil y 200 mil habitantes, los restantes 17 municipios tienen una población inferior a los 100 mil habitantes. Además es importante mencionar que mantiene una relación estrecha con la Zona Metropolitana del Valle de México.

Al analizar al Municipio de Zinacantepec como parte de esta estructura, nos permite comprender que el municipio, así como los demás que conforman la ZMVT, continuarán con un proceso de reestructuración de su traza urbana ya que estos mantienen tendencias de expansión en el territorio y tasas de crecimiento demográfico. Este comportamiento permite a los municipios integrar geográficamente su estructura tanto áreas deshabitadas como terrenos en zonas de producción agrícola, lo cual promueve una interacción constante entre lo rural y lo urbano.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2010) en su publicación sobre *Características Generales del ZMVT* establece que de acuerdo a proyecciones realizadas por la Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México, se pronostica que la ZMVT alcanzará un total de 2,099,322 habitantes en el año 2020, lo cual representa 1,115,903 habitantes más que los registrados en 1995.

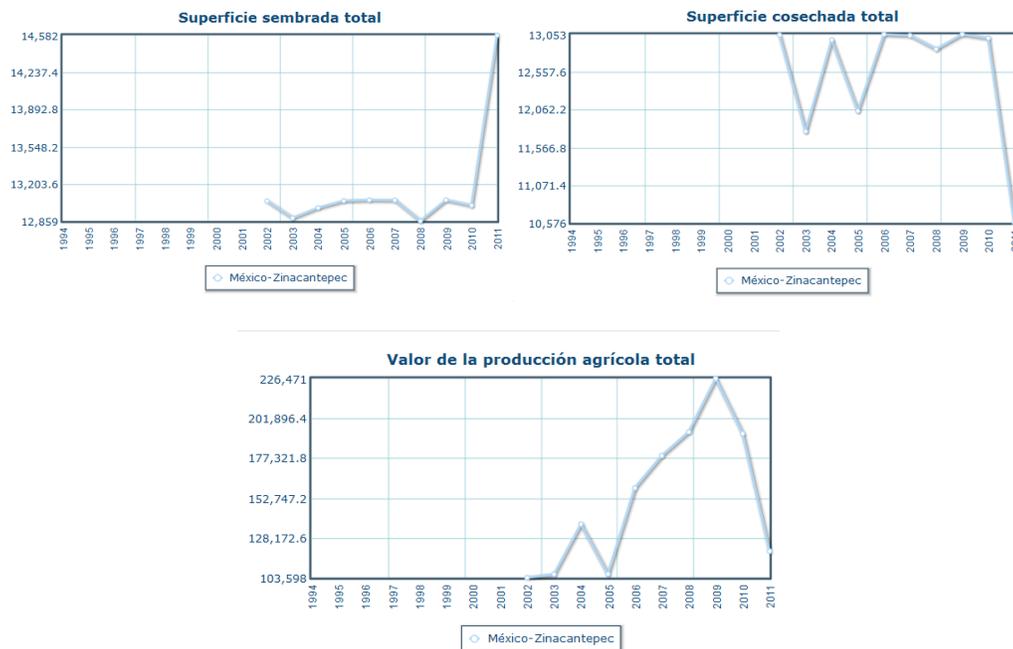
Este crecimiento en la población se verá reflejado en la expansión territorial de la ZMVT, que de 15,000 hectáreas que registraba en 1995 se presentará un aumento a 32,267 hectáreas para el año 2020 y se pronostica la construcción aproximada de 220 mil viviendas al finalizar dicho año.

En relación a las cifras en el tema de aumento de viviendas el INEGI (2010) contabilizó en el año 2000 dentro del municipio la existencia de 28,448 viviendas habitadas, situación que para el año 2010 aumentó a 37,665; lo que nos permite reconocer junto con las proyecciones para el 2020 que el municipio se perfila como un lugar atractivo para la inversión inmobiliaria.

En cuanto a la relación a los asentamientos urbanos en superficie la ZMVT y sus actividades agrícolas productivas se plantea en el Programa de Ordenamiento Ecológico de la ZMVT (2011) un análisis sobre la tasa de crecimiento, cuyo resultado deriva en una media anual de 7.72% durante el periodo comprendido entre 1990 y 2003, esto originó un patrón de asentamiento horizontal y extensivo, señalando, que el porcentaje de uso de suelo agrícola disminuyó de 57.8% a 33.61%.

Estas pautas permiten analizar mejor el comportamiento del uso de suelo dentro del municipio del cual el Plan de Desarrollo Municipal considera un total de 31, 323 hectáreas de superficie municipal, de este total, el uso de suelo se distribuye en porcentajes de la siguiente forma: 60.23% forestal, seguido del agrícola con 28.85% y el uso urbano se ubican sobre el 10%, de este último porcentaje se debe considerar que Zinacantan es de los municipios con mayor superficie del Estado de México.

De acuerdo con las cifras del INEGI (2010) sobre el aprovechamiento del uso de suelo agrícola correspondiente a las actividades primarias dentro del municipio, podemos identificar que dentro de la superficie sembrada se aprecia un incremento importante para el 2011; sin embargo, la superficie cosechada se posiciona en las 10,576 hectáreas ese mismo año y gracias a cifras del Instituto de Investigación Geográfica y Estadística y Catastral del Estado de México (IGCEM) en el 2012 se reportaron un total del 11,182 hectáreas tanto sembradas como cosechadas, no obstante, se aprecia una notable reducción en el valor de la producción agrícola total a partir del 2009.



**Imagen 8.** Graficas de Superficie Agrícola y Valor de la Producción. Fuente: INEGI 2011

Aunado a esto el Plan de Desarrollo Urbano (*PDU*) de Zinacantepec (2015) establece que en su mayoría, la actividad agrícola en el municipio está sujeta a lluvia de temporal la cual reporto un valor de producción total de 197.43 millones de pesos en una superficie sembrada de 11,899 hectáreas, para el año agrícola 2012. En comparación la superficie destinada a agricultura de riego cuantifica una extensión de 1,874.35 hectáreas con un valor de producción por 39.95 millones de pesos, esta ultima presenta diversos problemas en el municipio ya que no se cuenta con la infraestructura necesaria para cubrir los canales de riego y los existentes tienen defectos de azolve por vegetación, basura y materiales diversos.

Si bien al comparar las cifras del PDU y el INEGI en los años 2011 y 2012 se puede notar un incremento en relación al valor de la producción agrícola total también permite reconocer que es una actividad productiva variable y que al mismo tiempo hace referencia al potencial agrícola del municipio, pero que presenta retos en materia económica y de desarrollo de infraestructura.

Al analizar en conjunto estos elementos se identifica la gran responsabilidad que guarda el municipio tanto en materia social como en protección de los recursos naturales, al conformarse por una población rural importante que demanda soluciones y depende aún de sus actividades agrícolas.

En materia de asentamientos humanos INEGI (2010) contabilizó un total de 56 localidades, integrando esta cifra, 43 presentan un número menor a los 2500 habitantes catalogándolas como rurales y 13 localidades son denominadas urbanas, ya que agrupan el 80.32 % de los habitantes del municipio, ubicándose principalmente en la cabecera municipal. La mayoría de las localidades rurales se localizan en zonas del territorio con difícil acceso, lo cual complica la dotación de servicios, además, la dispersión de las viviendas eleva los costos para la dotación de los servicios públicos.

En cuanto al tema social el “Diagnostico Municipal de Zinacantepec, el Estado de México” desarrollado por el Programa de Apoyo a la Comunidad y Medio Ambiente, emitido por Petróleos Mexicanos (PEMEX, 2014) que identifica en el municipio los siguientes tres elementos de atención prioritaria:

- 1) Pobreza alimentaria: Zinacantepec es parte de la Cruzada Nacional contra el Hambre. De sus 167,759 habitantes en 2010, 42.3% se encontraba en situación de carencia por acceso a la alimentación, porcentaje mayor al promedio estatal (31.6%) y al nacional (24.9%). De su población, 58.5% se encuentra en pobreza y 16.7% en pobreza extrema, esta última cifra por encima del promedio nacional (10.4%).
- 2) Zona de atención prioritaria urbana: Zinacantepec es de los municipios que conforman las Zonas de Atención Prioritaria Urbana. En 2010, 80.3% de su población, 134,751 personas, vivía en las 13 localidades consideradas “urbanas” (con más de 2,500 habitantes): San Miguel Zinacantepec (54,220); San Antonio Acahualco (16,442); San Juan de las Huertas (12,253); Ejido San Lorenzo Cuauhtenco (8,024); Santa Cruz Cuahutenco (7,460); Barrio de México (7,414); Conjunto Urbano La Loma (6,192); El Cópore (6,068); Santa María del Monte (3,922); y La Joya (3,600).
- 3) Alta pérdida de empleo: 6.4% de su población económicamente activa (PEA) se encuentra desocupada, catalogado como "extremadamente grave" en el área rural y "medianamente grave" en las zonas urbanas. Asimismo, se menciona que una gran parte de la población se auto emplea en tareas y quehaceres domésticos, y que gran parte de estos autoempleos está completamente en la informalidad. Se prioriza para Santa María del Monte, seguida por San Luis Mextepec, San Antonio Acahualco y San Juan de las Huerta como las comunidades que urgentemente requieren apoyo respecto a la creación de empleos.

Este análisis nos permite reconocer que en el municipio de Zinacantepec no existe un proceso de integración entre lo rural y lo urbano, así como una relación de beneficio recíproco entre sus áreas naturales y su población, ya que el crecimiento urbano promueve la degradación de los mismos y desarticula las posibilidades de aprovechamiento del potencial de las actividades primarias.

Así, se hace notar que el municipio presenta condiciones favorables para su desarrollo al pertenecer a la 5ª zona metropolitana más importante a nivel nacional, que cuenta con infraestructura de comunicación y una ubicación geográfica favorable y que refleja crecimiento en actividades económicas, industriales y de servicios. En cuanto a potenciales naturales, se conforma por una gran superficie con vocación agrícola y con superficie de conservación gracias a las Área Natural Protegida (ANP) del Nevado de Toluca.

### 3.3 Ciclo Vicioso y Narrativa

#### Diagrama de Ciclo Vicioso

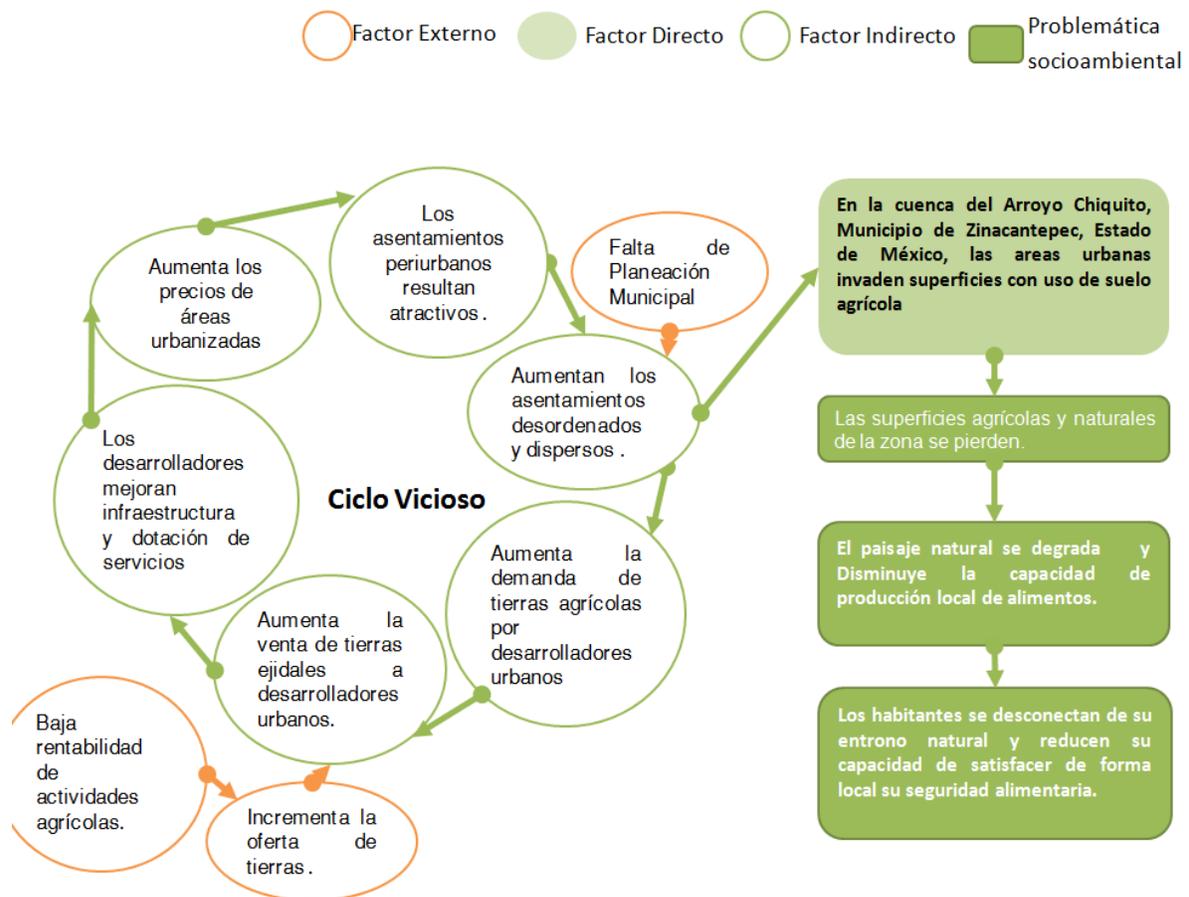


Imagen 9. Diagrama de Ciclo Vicioso. Fuente: elaboración propia.

## **Narrativa del Ciclo Vicioso**

La presente problemática parte del comportamiento de los centros de población dentro del municipio de Zinacantepec, dichos centros presentan una dinámica paralela al resto de las zonas conurbadas a la ciudad de Toluca, donde las cabeceras municipales concentran el mayor número de habitantes. En el caso particular de Zinacantepec, 80.3% de la población se asienta en localidades urbanas, las cuales reflejan una configuración dispersa en el territorio pero que se integran mediante las principales vialidades del municipio a partir de la cabecera municipal, estos asentamientos tienen una conformación principalmente orgánica ya que no cuentan con una planificación. El restante 19.7% vive en asentamientos humanos dispersos en el territorio, las cuales de acuerdo al INEGI comprende 13 localidades que se catalogan como localidades rurales.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano (2015) para el Municipio de Zinacantepec el patrón de crecimiento que predomina en el municipio es el disperso hacia todos sus puntos. Este fenómeno se manifiesta gracias a que las zonas con mayores niveles de consolidación son aquellas que tienen cercana alguna vialidad importante, esta situación provoca que se presenten espacios intermedios que quedan vacíos, al no tener buenas condiciones de accesibilidad, no se urbanizan ni se ocupan rápidamente, exteriorizando condiciones de marginación.

Esta tendencia agrega a la falta de accesibilidad y el tipo de tenencia de suelo (ejidal) el incremento de los precios del suelo. Esto provoca que la población se dirija hacia zonas más económicas y lejanas, promoviendo un patrón de urbanización desordenado, que implica a la administración pública municipal altos costos en la dotación y prestación de servicios básicos, pavimentación de calles y falta de regulación del crecimiento urbano.

En el caso particular de la micro cuenca de Arroyo Chiquito en el municipio de Zinacantepec, dentro de la colonia la Joya en donde se identifica la zona de interés, se delimitó para el desarrollo del presente estudio mediante el mismo arroyo en su lado oeste, al sur por la av. Adolfo López Mateos y tanto al norte como al Este por los límites geográficos que establece el Ayuntamiento del municipio.

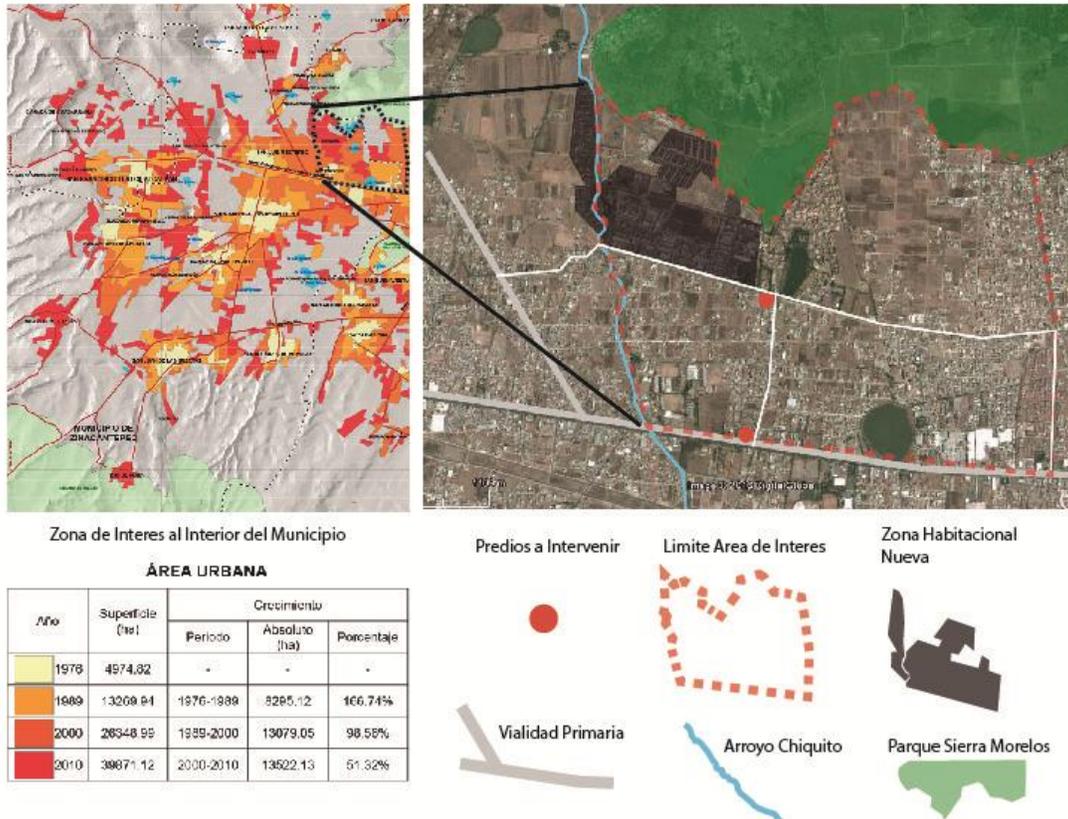
Esta área colinda con el municipio de Toluca y abarca diferentes colonias como: Cimbrones que pertenece a San Luis Mextepec y la Colonia Culturas, la Joya y Llorones que pertenece a San Miguel Zinacantepec. Estas condiciones ubican a la zona de interés dentro del uso urbano en la periferia al norte del municipio, además de colindar con el área natural del Parque Sierra Morelos.

Estas colonias pertenecen a los terrenos ejidales que contemplan 21 mil hectáreas y comprenden el 67 % del territorio municipal. Este tipo de tenencia de suelo ha dificultado el proceso de planeación urbana por los criterios que lo rigen. Por lo cual la zona urbana se conforma al paso del tiempo gracias a la edificación de vivienda autorizada por el municipio.

Los terrenos ejidales, antes destinados para actividades productivas se han permitido lotificar por sus dueños originales para después ser vendidas o heredadas sumando ya varias generaciones. Al día de hoy se aprecia que en su mayoría los predios se hallan lotificados y delimitados con algún tipo de material o vegetación.

Estas tierras ya se encuentran en un proceso de transición que permite escriturar dichos predios a manera de propiedad privada mediante el pago de derechos correspondiente, trámite que tarda mucho tiempo y se inicia al juntar un número determinado de vecinos interesados.

Este cambio en el proceso de compraventa resulta favorecedor debido a que otorga una mayor seguridad jurídica sobre la posesión de la propiedad y que ha permitido el ingreso de desarrolladores urbanos en la sección norte de la zona de interés, estos asentamientos colindan con el Parque Sierra Morelos, actualmente, se han establecido cuatro conjuntos cerrados que contemplan casas de interés social, así como vivienda del tipo medio y alto (ver mapa 16). Estos desarrollos han propiciado la construcción de infraestructura para abastecer de servicios básicos como la dotación de agua y luz, así como de banquetas y vialidades.



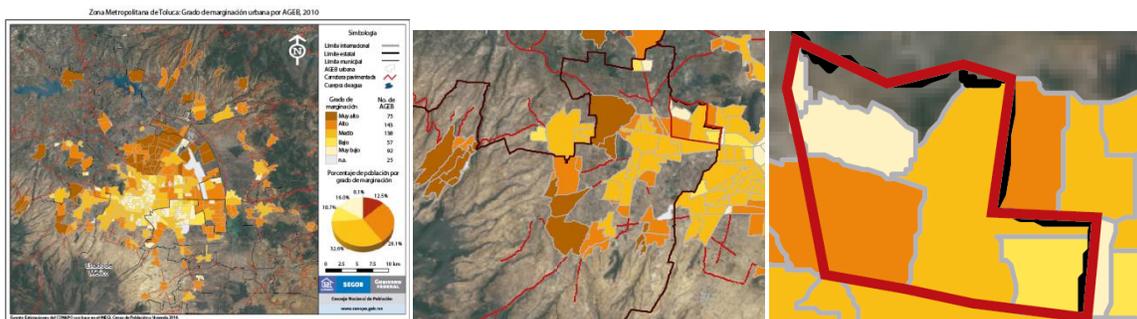
**Mapa 16.** Zona de Interés (Área Urbana). Fuente: Elaboración Propia en Base a Carta de Crecimiento Urbano, IGECEM; Gobierno del Estado de México y Google Earth

Este proceso de urbanización impacta a lo largo del borde sur de la vialidad, sobre todo a las propiedades lotificadas que se encuentran a pie de la vialidad, promoviendo la venta de los mismos y por lo tanto el incremento del precio. Gracias a las condiciones mencionadas anteriormente en cuanto al aumento de precio así como el trámite de escrituración de tierras ejidales, el proceso de urbanización no resulta tan acelerado como en otras zonas del municipio permitiendo que los dueños originales del predio lo mantengan desocupado o desarrollen alguna actividad de agricultura.

Las condiciones entre los desarrollos habitacionales nuevos y el comportamiento de urbanización de las colonias aledañas han ocasionado un fenómeno interesante ya que se puede notar la diferencia entre estos asentamientos. Los conjuntos habitacionales se observan bien delimitados al norte de la zona de interés con una traza ordenada y las colonias aledañas presentan un proceso de urbanización disperso hacia la sección sur. Al interior de las colonias escasea la dotación de servicios básicos como agua, luz y drenaje y la infraestructura se construye sin orden. La tipología de vivienda es diversa y va desde pequeñas casas de autoconstrucción, hasta residencias.

Este proceso disperso de urbanización promueve una mezcla de usos de suelo dentro de la zona de interés donde aparecen estos conjuntos habitacionales delimitados por sus vialidades de acceso, los predios que se destinan para vivienda, los predios que se destinan para la agricultura, así como las parcelas desocupadas cubiertas de pastizal. La zona se conforma y unifica mediante los caminos de terracería y los tramos de banqueta sin terminar, los cuales llegan a las avenidas pavimentadas, esperando urbanizarse por completo.

Este comportamiento en el territorio y en la zona de interés se puede analizar en el mapa de grado de marginación urbana en la ZMT emitido por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010), en este se muestra que la zona urbana presenta un grado de marginación entre un rango muy bajo, bajo, medio y alto, ubicándose en la zonas muy bajo y bajo las áreas urbanas consolidadas, así como las más densas y dentro de las áreas medio y alto las zonas que presentan mayor problemática de predios sin urbanizar y por lo tanto caminos de terracería, falta en la dotación de servicios y mayor presencia de vivienda de autoconstrucción popular.



Mapa 17. Acercamiento a Zona de Interés. Fuente: CONAPO (2010)

Zona de Interés

A pesar de sus inconvenientes los elementos anteriores favorecen al proceso de venta de tierras para cultivar además del aumento en la demanda de las mismas superficies debido al crecimiento demográfico del municipio, ya que se han establecido, aunque con infraestructura en malas condiciones, las que son bases para desarrollar un proceso de urbanización con base en el tiempo, al contar con viviendas, línea eléctricas y caminos de terracería.

A estas circunstancias se añade el aumento en la oferta de tierras cultivables debido a la problemática sobre las malas prácticas en cuanto a producción de alimentos y por lo tanto a la baja rentabilidad de las mismas, en competencia con el proceso de urbanización, añadiendo que en la zona de interés la principal actividad agrícola es la siembra del maíz para autoconsumo o para alimentar a los animales, también se puede identificar en algunas casas principalmente las de autoconstrucción que cuentan con aves de corral y ovejas.

En cuanto al tema de animales no se identifican buenas prácticas debido al manejo de desechos y heces fecales, actividad que incomoda a vecinos por el aroma que se desprende, sobre la siembra de maíz, el volumen de producción no es el óptimo para la venta pues se siembra en superficies pequeñas y el rendimiento de la cosecha depende del agua de temporal ya que el agua de riego se vio suspendida debido al proceso de urbanización y a la mala calidad del agua con la que cuenta el arroyo.

La producción agrícola se ve afectada por el proceso de urbanización en la zona, principalmente por la ejecución de obras que tienen como fin contener el Arroyo Chiquito, se han entubado los bordos que colectaban escurrimientos de agua pluvial y funcionaban como sistemas de riego, los existentes se encuentran bloqueados por vegetación, materiales de construcción o basura, además se eliminaron cuerpos de agua y se establecieron las redes sanitarias que mezclan tanto agua pluvial como sanitaria, como resultado esta agua no se puede aprovechar para riego.

En conclusión tanto el proceso de urbanización como las malas prácticas de las actividades agrícolas promueven la oferta y la demanda de tierras fértiles, que al llegar a un grado óptimo de urbanización e incrementar su costo las personas que requieren acceder a una propiedad se ven atraídas por zonas más lejanas a la traza urbana en busca de precios más accesibles, impulsando un proceso urbano expansivo que reduce en calidad los recursos naturales.

En la zona de interés se aprecia que se está promoviendo la reducción de superficies para la producción de alimentos ya que se impermeabilizan con asfaltos y concretos los suelos fértiles, así como la desconexión entre los habitantes con el río, ya que solo funciona como un elemento de drenaje para la ciudad.

## Capítulo 4. Potenciales del Lugar y Sinergias

---

### Introducción

Analizado el ciclo vicioso del problema socio-ambiental se identifican los capitales disponibles y las posibles relaciones que se pueden generar entre estos. Los capitales se analizan con el fin de emplearlos para apoyar en desde el planteamiento hasta la operación de la propuesta con el fin de generar el cambio esperado en el ciclo y conseguir la Teoría de Cambio.

## 4.1 Potenciales del Contexto y Sinergias

Los capitales refieren a los recursos disponibles que pueden ayudar al futuro del proyecto y la relaciones que se pueden generar entre estos son nombrados sinergias.

### Capital Familiar

Para el proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda el principal capital con el que contará para su inicio e implementación se relaciona directamente con los miembros de la familia (capital familiar) y su aporte en cuanto a conocimientos, habilidades y deseos propios.

	Nombre	Perfil de interés
<b>Padre</b>	Jaime Segura Lazcano	Agricultura
<b>Madre</b>	Gema Patricia Miranda Sánchez	Educación
<b>Hijo</b>	Jaime Segura Miranda	Arquitectura
<b>Hija</b>	Gema Patricia Segura Miranda	Gastronomía

Tabla 7. Capital Familiar. Fuente: Elaboración Propia

A partir de este punto el proyecto aprovecha las facultades particulares de cada miembro, generando sinergias. Para efectos de este trabajo se ejemplificará desde la familia Segura Miranda.

### Posibles Sinergias

De este modo se pueden incluir múltiples disciplinas y campos del conocimiento con la intención de complementarse e impulsarse entre sí generando una dinámica compleja que podrá enfrentar..

La agricultura: Esta disciplina nos ubica en uno de los puntos claves que pretende desarrollar el proyecto por lo cual se apoya de la arquitectura, de la educación y de la gastronomía para empoderar esta actividad y otorgarle valor añadido a los productos obtenidos en las cosechas mediante las siguientes acciones:

Educación: permitirá difundir el conocimiento y los resultados obtenidos de los proceso de implementación de la AUP en el proyecto, podrá facilitar el aprendizaje y la comunicación de las actividades agrícolas hacia la población vecina tanto adultos como niños.

Arquitectura: Favorece al proceso de diseñar elementos que faciliten el trabajo y las labores productivas además de generar espacios confortables, también diseñan los módulos productivos y las estrategias que se pueden emplear para escalar el proyecto.

Gastronomía: Es un factor importante en la transformación de los alimentos y se usa como medio para conectar aún más a los visitantes al proyecto con la producción local de alimentos, los platillos se pueden convertir en una experiencia educativa, cultural y personal. Relaciona al comensal con el lugar, su vocación, sus recursos naturales promoviendo el consumo y la producción local de alimentos (AUP).

Estas disciplinas buscarán complementarse y fortalecer las actividades que se emprendan a partir de cada enfoque particular ofreciendo al proyecto múltiples opciones de sinergias a partir del capital familiar. Esto permitirá flexibilidad, diversidad y por lo tanto adaptación a las posibles eventualidades que puedan surgir en el desarrollo del proyecto. Las sinergias se pueden identificar con el siguiente diagrama:



**Imagen 10.** Sinergias proyecto HS+RM, fuente propia.

## Resumen de los capitales del contexto

El proyecto al encontrarse operando en el municipio se consideran los siguientes capitales de los que podrá disponer para emprender acciones complementarias que favorezcan al mismo.

Capital humano		
Descripción del capital	Potencial del capital	Actores con interés en el capital
Habitantes del Municipio interesados en consumir productos locales	Generar interés comunitario en cuanto a producción y consumo local así como difundir estas prácticas.	Comercios y Tiendas del Municipio. Habitantes de otros municipios con la misma ideología.
Especialistas interesados en temas de producción local y optimización de actividades productivas.	La posibilidad de generar un equipo multidisciplinario con el fin de difundir conocimientos aplicados.	Productores Locales Habitantes del Municipio Escuelas del Municipio.
Edna Paulina Tomp Osnaya Lic. Nutrición	Impartir cursos sobre la importancia de la seguridad alimentaria a nivel local, tiene experiencia con trabajo social en temas de alimentación.	Habitantes del municipio interesados en cuidar de su salud. Personas que presenten alguna enfermedad derivada de la alimentación. Personas que requieran un servicio de nutrición y no puedan acceder a este.
Don Erasmo, productor local.	Cuenta con parcelas productivas operando entre áreas urbanas en las que produce maíz y cuenta con ganado vacuno, puede ser enlace para iniciar labores con los demás vecinos.	Habitantes del municipio interesados en producir algún alimento. Pequeños productores que requieran de experiencia. Inversionistas.
Gema Patricia Segura Miranda Lic. Gastronomía	Especialista en gastronomía mexicana contemporánea y conocimiento en administración restaurantera. Puede dar cursos sobre la preparación de alimentos, así como temas de administración.	Productores locales y Comercio locales. Habitantes del municipio interesados en degustar algún platillo tradicional. Vecinos de la zona interesados en aprender a preparar alimentos.
Jaime Segura Lazcano Ing. Agrónomo	Ing. Agrónomo con conocimiento en la administración pública.	Productores locales que busquen asesoría para obtener recursos gubernamentales. Vecinos de la zona en iniciar algún proyecto productivo.

Gema Patricia Miranda Sánchez Lic. en Educación	Lic. Educación Preescolar, mantiene experiencia con aprendizaje con niños pequeños. Desarrolla cursos y sensibilización en temas ambientales para niños.	Habitantes del municipio Escuelas del Municipio Padres de Familia vecinos a la zona.
Gustavo Segura Lazcano	Arquitecto y consultor especialista en Planeación Urbana y Doctor en Educación	Planificadores del Municipio (Desarrollo Urbano) Personas interesadas en desarrollar algún proyecto local. Vecinos del proyecto interesados en alguna asesoría.
Walker Napoleón Stathagen López Administrador comercio local de Kangi Salads)	Cuenta con experiencia en administración de comercio enfocado a la alimentación además que cuenta con conocimientos de mercadotecnia y educación ambiental.	Comercios locales. Productores Locales. Inversionistas interesados en emprender algún proyecto socio ambientalmente responsable.
<b>Capital natural:</b>		
Áreas Naturales Protegidas del Nevado de Toluca. Parque Sierra Morelos, Vocación Agrícola, Recursos Hídricos (Arroyo Chiquito), Laguna de Ojuelos, Predios en desuso que sirvan para la agricultura urbana	Ejemplos potenciales para ilustrar la importancia sobre el proceso de conservación de espacios naturales en convivencia con áreas urbanas.	Inversionistas en temas eco turísticos. Autoridades Municipales A.C encargada de temas ambientales. Orgullo Matlazinca
<b>Capital transformado:</b>		
Predios localizados sobre vialidades principales de conexión en el municipio	Los predios cuentan con infraestructura útil para desarrollar actividades de comunicación, venta y agricultura urbana.	Habitantes de Municipios interesados en el tema. Inversionistas. A.C. Orgullo Matlazinca como espacio para difundir actividades Arte Grafico El NIDO, como área de exposición o galería. Vecinos Interesados en establecer un negocio propio.
<b>Capital Social</b>		
A.C. Orgullo Matlazinca Taller Colectivo de Arte Gráfico El Nido  Organizaciones gubernamentales, no gubernamentales e internacionales que promuevan la AUP	Orgullo Matlazinca A.C. es una organización local la cual tiene como objetivo trabajar en la conservación de tradiciones locales así como realizar excursiones de caminata por el Valle de Toluca. Taller Colectivo de Arte Gráfico el Nido es una organización con el fin de difundir la técnica de la estampa entre grupos de jóvenes en Toluca.	Habitantes del municipio Interesados en el arte, en temas ambientales o en conocer más el lugar donde habitan. Vecinos jóvenes del municipio que quieran participar en alguna actividad cultural.

### Capital Financiero

Inversionistas interesados.	Aportar ingreso financiero para Productores locales.
Vecinos interesados en participar como donatarios a proyectos locales.	desarrollar alguna actividad que impulse el comercio y la producción local.
Organizaciones que faciliten financiamiento en relación con la AUP.	
Apoyos gubernamentales para AUP	

**Tabla 8.** Capitales. Fuente: Elaboración Propia

## 4.2 Sinergias para el Proyecto

### Sinergias Identificadas

**Sinergia 1:** Capital Humano y Capital Social: Un equipo de trabajo compuesto por profesionistas (Edna, Napoleón, Patricia) podrían beneficiarse mutuamente con (la A.C. Orgullo Matlazinca y Taller de Gráfica) para elaborar eventos con mayor contenido y generar mejores experiencias, lo cual permitirá establecer relaciones culturales y de conocimiento específico aplicado ya que cada persona abarca un ramo de conocimiento diferente, así se consigue interactuar con el capital social desde diferentes frentes. Desde el área de la nutrición (Edna con la AC. Orgullo Matlazinca), de negocios y servicios (Patricia, Napoleón y Edna), el tema de alianza comercial (Napoleón y A.C.) o capacitación (todos) con las personas interesadas y el área artística (El Nido y A.C. Orgullo Matlazinca).

**Sinergia 2:** Capital Transformado (CT) y Capital Humano: Los espacios del CT existentes pueden adaptarse para realizar conferencias y eventos de difusión con cada especialista, pláticas de nutrición (Edna y CT), de negocios (Patricia y Napoleón con CT), de comercio local, cursos de verano para niños (Gema Patricia y CT) y generar espacios demostrativos de agricultura urbana (Ing. Jaime y CT).

**Sinergia 3:** Capital Transformado y Capital Financiero: El capital transformado requiere optimizar la infraestructura existente para poder desarrollar las actividades antes mencionadas, por lo que depende de posibles inversionistas para obtener capital financiero así desarrollar poco a poco los componentes del mismo, hasta mantenerse en operación donde cada elemento aporte ganancias propias para después generar otras actividades que influyan en el entorno inmediato.

**Sinergia 4:** Capital Natural y Capital Social: Es imprescindible que el capital social pueda identificar el potencial natural con que cuenta el municipio con el fin de que el Taller o la A.C. pueda difundir el conocimiento sobre la importancia y de la belleza estética y funcional con la que cuenta el municipio en materia de las ÁNP existentes mediante eventos sociales o culturales.

**Sinergia 5.** Capital Transformado y Capital Social: Se pueden desarrollar sinergias para crear trabajo cooperativo donde el capital transformado funcione como espacio abierto tanto para la A.C. como para el taller Gráfico con el fin de que los espacios transformados puedan funcionar para la promoción de eventos culturales y sociales, complementando su contenido con base en las necesidades para los habitantes del municipio.

**Tabla 9.** Sinergias. Fuente: Elaboración Propia

## Capítulo 5. Diseño Arquitectónico



### Introducción

En el presente capítulo se describe la *propuesta arquitectónica* sobre el Proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda así como los elementos que lo componen, permitiendo generar la visión completa del funcionamiento del mismo.

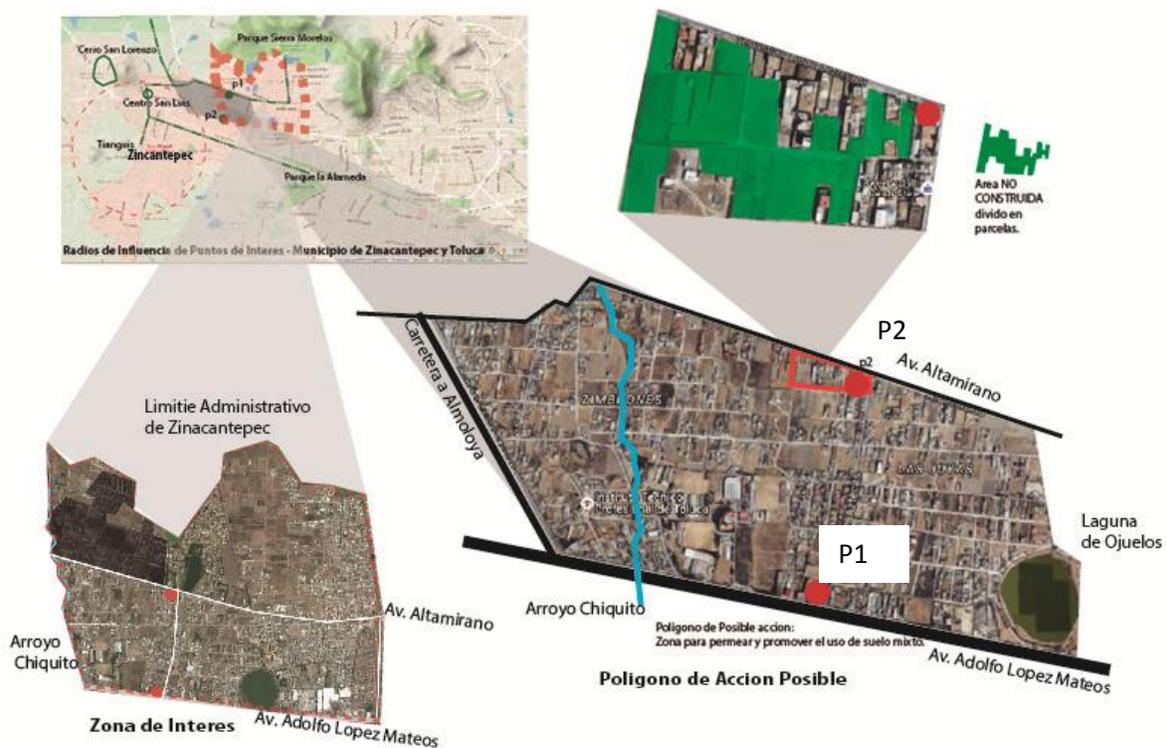
El capítulo inicia con un apartado que se nombra zona de interés el cual nos permitirá conocer más a detalle el entorno urbano en el cual se pretende intervenir así como sus condiciones más relevantes.

A partir de este análisis se presenta un resumen sobre, las características existentes, el funcionamiento y la relación que surgen de los subproyectos. Después analizaremos cada elemento del proyecto, ya que como se ha mencionado anteriormente, este se compone de dos predios ubicados en diferentes puntos dentro de la zona de interés. Estos se describen a partir de las áreas que los componen además de un resumen sobre las estrategias que se emplearon al considerar el tema de sostenibilidad.

## 5.1 Zona de Interés

Como se mencionó en el primer capítulo la zona de interés está delimitada por la infraestructura urbana (av. Adolfo López Mateos al sur y la carretera a Almoloya al oeste) y los límites administrativos del municipio (al norte colindando con el Parque Sierra Morelos).

Adicionalmente identificamos un *polígono de acción* lo que nos permitirá establecer acciones con la comunidad más cercana, además se delimita ya que incluye colonias en crecimiento que se encuentran cerca del proyecto y los P1 y P2 (marcados con los puntos rojos) en el mapa siguiente.



**Mapa 18.** . Zona de Interés y Polígono de Acción. Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth.

De la zona de interés destacan las superficies no construidas las cuales refieren a una propiedad sin uso alguno o aquellas tierras que se destinan a una actividad agrícola, principalmente la siembra de maíz. En estas colonias se puede apreciar que el asentamiento urbano surge a partir de calles pavimentadas y con más tránsito; mientras que al interior de las colonias proliferan los terrenos sin edificar y las calles de terracería, razón por la que el proceso de urbanización es más tardado.

En la zona de interés las primeras colonias surgen a partir de los años 70 al permitirse edificar viviendas en terreno ejidal por fuera del límite urbano si estas consideraban alguna actividad productiva dentro de la propiedad, esto promovió en algunos terrenos la siembra de árboles frutales como peras, manzanas y ciruelos.

Esta tradición tanto productiva y agrícola persiste en estas colonias ya que las tierras le pertenecen a ejidatarios, mismos que heredaron la costumbre del trabajo de la tierra a sus hijos y algunos aún las trabajan. El día de hoy muchas de estas parcelas se identifican con letreros anunciando su venta lo cual es síntoma del abandono de las actividades agrícolas.

Dentro de la zona de interés aún se pueden apreciar los bordos y cuerpos de agua como la Laguna de Ojuelos que permitían regar las superficies de cultivo, aunque hoy existen solo para acumular basura y en el caso de la Laguna de Ojuelos como elemento recreativo para la ciudad.

La vivienda que se observa dentro de la colonia es diversa, dentro de una misma cuadra se pueden encontrar desde grandes casas hasta viviendas improvisadas con materiales de desecho o sobrantes.

A partir de un recorrido en campo por la zona de interés se lograron obtener las siguientes imágenes, las cuales permiten apreciar los elementos que ya se describieron:



**Imagen 11.** Fotografías sobre la Zona de Interés. Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda

El proyecto **Huerta Segura+Restaurante Miranda** surge en primera instancia como un proyecto familiar, en el cual cada miembro desempeña alguna actividad de su agrado, es por esto que mediante la Huerta y el Restaurante se busca concentrar esfuerzos, servicio profesional, cooperación y creatividad familiar para consolidar un proyecto que, además de generar ingresos permita estrechar lazos afectivos a fin de lograr una meta colectiva en búsqueda del bienestar y en su proceso beneficiar a la comunidad vecina.

A medida que el proyecto genere resultados y logre funcionar como un modelo de negocio, su propósito será transmitir la cultura sobre consumo y producción local así como propiciar el desarrollo de la agricultura urbana, empleándola como una herramienta que puede adaptarse a las necesidades de los vecinos con el fin de que estos logren obtener mayores beneficios de sus parcelas y a la par de generar una conexión más cercana entre los habitantes de la zona y su entorno natural.

El nombre se le da debido a que el proyecto se genera en dos predios propiedad de la familia dentro del municipio, los cuales se conectan con una vialidad principal y por lo tanto presentan diferentes usos, pero al mismo tiempo no dejan de sumarse en un proyecto que busca un mismo fin. Por lo tanto el proyecto general para fines prácticos se irá definiendo como P1, P2 y P3.

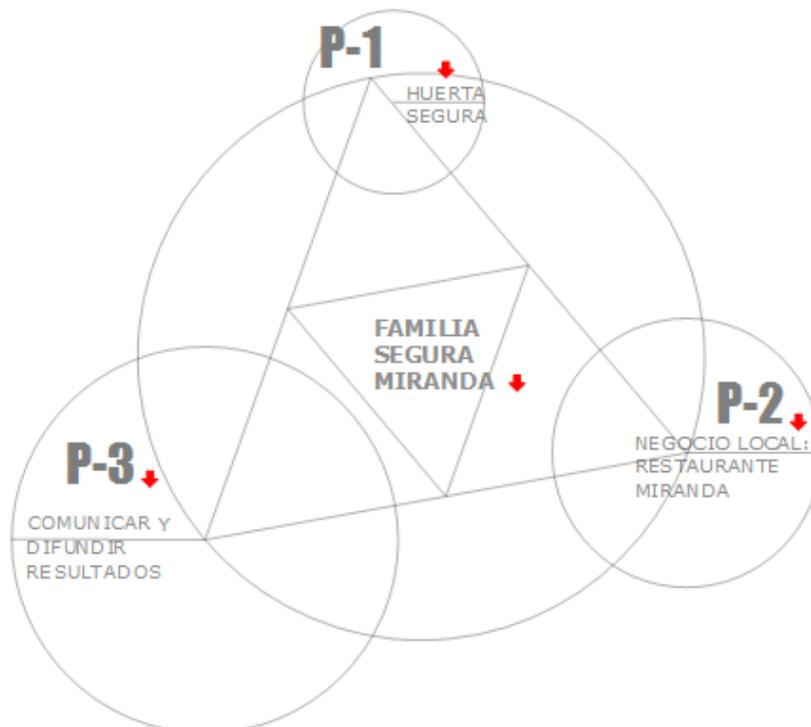


Imagen 12. Diagrama de Relaciones de Proyectos, Fuente: Elaboración Propia.

En el P.1 **Huerta Segura** se contempla implementar un área con fines recreativos y de contemplación, así como un área para huerta de árboles frutales y un área destinada para un centro de producción agrícola (producir alimentos y abonos), los cuales darán abasto al proyecto P2. Esta área dentro del proyecto se genera con el fin de experimentar con los módulos que se estarán empleando como demostrativos ya que se tiene más control y tiene más contacto con la familia.

Actualmente al fondo del predio ya se cuentan con algunas edificaciones (la vivienda y una bodega). La bodega se interviene a favor del funcionamiento productivo del proyecto y los espacios se destinan para ubicar algunos módulos productivos así como la zona de procesamiento y almacenaje de productos.



Imagen 13. Construcciones Existentes en el P1. Fuente: Fotografías Propias

En cuanto al P2. Restaurante Miranda se genera como un área más pública y en conexión con el invernadero. Este espacio se diseña como un lugar donde los comensales además de degustar platillos deliciosos y sanos puedan interactuar con las diferentes técnicas y módulos de agricultura urbana. Para asegurar esta relación entre ambos espacios y establecer una conexión físico de los mismos se diseña una terraza exterior.

Esto permite que al salir a la terraza el invernadero se encuentre abierto y pueda recorrerse caminando entre la producción de alimentos, esta característica permitirá al invernadero funcionar no solo como un espacio productivo sino también como un espacio museográfico o como área de venta para productores locales. Estas condiciones permiten generar un espacio dinámico para desarrollar actividades de aprendizaje, de convivencia y fomentar relaciones sociales.

Actualmente el P2 ya cuenta con el área de restaurante construida ya que se encuentra en la planta baja del edificio construido. Dicho edificio contempla tres niveles, el segundo se proyecta como área de oficinas (presenta planta libre) y el tercero se divide para generar dos departamentos, estos espacios se pueden transformar a medida que el proyecto Huerta Segura se consolide.



**Imagen 14.** Construcciones Existentes en el P2. Fuente: Propia

También se cuenta con la estructura ya montada del invernadero la cual se pretende rehabilitar. La superficie de este predio se encuentra recubierta con adoquín el cual es fácil de remover en caso de necesitarlo, de inicio el proyecto de contempla dejarlo ya que al interior del invernadero se utilizarán bancales elevados (pastillones), estos se colocarán sobre el adoquín y permitirá emplear los espacios vacíos como áreas de circulación y para montar los módulos de venta.

El proyecto P3 más que conceptualizarse como un proyecto arquitectónico se diseña como una estrategia de comunicación y difusión para el proyecto. Este contempla encargarse de acercar el proyecto a la comunidad local con un mayor impacto y difundir la noción de la sostenibilidad y sus beneficios.

El P3 considera un cronograma de actividades y eventos, los cuales se relacionarán directamente con el ciclo agrícola del Valle de Toluca, esto con el fin de acercar esta información a los vecinos (como elemento cultural) y generar compatibilidad con el trabajo de los productores locales. Este calendario prevé actividades culturales, talleres, mercados temporales y eventos gastronómicos propios del restaurante.

# HUERTA SEGURA

El proyecto **Huerta Segura** integra un predio que contiene una vivienda familiar, un predio recreativo con un área de huerta de arboles frutales y un área destinada para un centro de producción. Este proyecto surge como un espacio en control de la Familia que a su vez permita abastecer parte de los requerimientos del P2 -Restaurante Miranda.

**Jardín y Huerta:** Este espacio se diseña como una zona de convivencia familiar además que integra zonas para la siembra de arboles frutales como tejote, durazno, ciruela, manzana y pera.

**Centro de Producción:** Este espacio se diseña con el fin de integrar diferentes usos para producir y transformar alimentos, el cual incluye:

**Módulos de Aquaponia:** se pueden obtener peces y hortalizas.

**Módulos de Gallineros:** se pueden obtener germinados, huevo y forma el espacio de resguardo para gallinas.

**Módulos de Composta:** Se compone por cajones para compostear y tinas de concreto para lombricomposta.

**Modulo de producción de Hongos:** Tiene como finalidad cultivar zetas o champiñones.

**Espacio para cría de conejos:** Se puede obtener carne de conejo.



## COMUNICACION DIFUSION

El proyecto de Comunicación y Difusión parte de la intensión del proyecto por aportar herramientas que preserven el potencial productivo de la zona con el fin de resguardar la vocación del uso de suelo agrícola del municipio, promoviendo la agricultura como una herramienta económicamente redituable tanto en las áreas urbanas como en las periurbanas.

El proceso de comunicación y difusión con los productores locales o habitantes de la zona interesados, inicia al momento de obtener resultados del monitoreo sobre los procesos implementados dentro del P1 y del P2. Pero al mismo tiempo se efectúan eventos con el fin de que la población vecina mantenga interés en el proyecto.



### ¿Como Lograrlo?

El predio del proyecto permite integrar al restaurante un invernadero, los cuales se integran mediante una terraza exterior lo cual permite a los comensales acercarse y observar de cerca el proceso de producción de alimentos que se preparan en el restaurante, para acercarse aun mas a los visitantes el espacio interior del invernadero se diseña para que los mismo puedan ocasionalmente acceder al invernadero y tener un recorrido donde se permita tener alguna exposición temporal o un mercado donde los espacios se abren para que productores locales puedan interactuar con los visitantes al proyecto el cual funciona como un área de producción de hortalizas y al mismo tiempo de exposiciones o mercado temporal, dichos espacios se abren para artistas como productores locales puedan interactuar con los visitantes al proyecto.

## HUERTA SEGURA + RESTAURANTE MIRANDA

El proyecto Restaurante Miranda tiene como fin integrar un área productiva bajo invernadero con un restaurante, lo cual surge con la intension de ilustrar como la agricultura puede favorecer el desarrollo de un comercio local.



Jaime Segura Miranda

Huerta Segura + Restaurante Miranda  
diciembre de 2015

LAMINA DE CONCEPTO  
Elementos de Proyecto 1  
Elementos de Proyecto 2  
Estrategia de Proyecto 3



Imagen 15. Descripción P1, P2 y P3. Fuente: Elaboración Propia

### 5.3 Programa Arquitectónico

El programa contempla los 3 proyectos que se consideran en el proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda

#### (P1) Huerta Segura: Centro Productivo Agroecológico Urbano.

Nombre del Área	Función	Actividad
Área de Vivienda	Transito	Andador Peatonal Estacionamiento Carril de Circulación a Bodega
	Producción	Huerta de Frutales Espiral de Aromática
	Contemplación	Jardinería
Área Cubierta	Producción	Módulo para Hongos Módulo Acuaponico Lombricomposta
	Procesamiento	Procesamiento de alimentos (cocina, autoclave, congeladores y bodega)
	Mantenimiento	Área de Taller y Bodega de herramientas
Área Exterior	Producción	Gallineros y Túnes de invernadero Reproducción de Conejos Composteros

Tabla 10. Programa Arquitectónico P1. Fuente: Elaboración Propia

#### (P2) Restaurante Miranda \*Las zonas marcadas son existentes

Nombre del Área	Función	Actividad
Restaurante	Servicios	Área de Cocina* Sanitarios*
	Zona de comensales	Restaurante interior* Terraza cubierta* Terraza exterior descubierta
Invernadero*	Transitar	Circulaciones peatonales
	Producción	Módulos pastillon o bancales elevados
	Venta y Educación	Módulos venta o exposición temporal
Módulo de Baños	Servicios	Baños Hombres Baños Mujeres Bodegas

Tabla 11. Programa Arquitectónico P2, Fuente: Elaboración Propia

### (P3) Estrategias Adicionales de conexión

En este punto no se contempla obra o diseño arquitectónico pero forma parte fundamental de la operación del proyecto arquitectónico, este apartado requiere diseñar la aplicación de las estrategias que permitan generar mayor impacto al proyecto con la comunidad vecina.

Ubicación de Estrategia	Función	Actividad
P1	Educación	Talleres prácticos Conferencias especializadas Visitas Demostrativas Manejo de Herramientas Experiencia con la operación de módulos
P2	Educación	Conferencias Talleres Degustaciones Exposiciones temporales
	Cultura	Presentación de libros Eventos especiales del restaurante Cine
	Venta	Tianguis para productores locales Tianguis de diseño Espacio abierto para Trueque Mercados temporales para fechas especiales (diciembre, día de muertos, 14 de febrero, día de la madre)
P3	Comunicación	Calendario de actividades Campaña publicitaria Difusión de resultados Estrategias de comunicación

Tabla 12. Estrategias para cada proyecto. Fuente: Elaboración Propia

## 5.4 Proyecto Huerta Segura (P1)

El proyecto P1. “Huerta Segura” se proyecta en un predio conectado con la vivienda familiar, el cual solo cuenta con un acceso desde la vialidad.

La vivienda se ubica a pie de carretera, sobre la calle nombrada av. Aztecas, cuenta con dos accesos tanto vehiculares como peatonales, de los cuales uno se destina para estacionamiento y otro para la circulación de los vehículos que requieran acceder al centro productivo.

Este acceso se proyecta de baja circulación por lo cual se proyecta un sendero a base de huellas de mampostería que funcionen como circuito de acceso hasta llegar al patio de maniobras del centro de producción, esta intervención nos permiten respetar el áreas de árboles frutales existentes así como intervenir lo menos posible el suelo del patio.

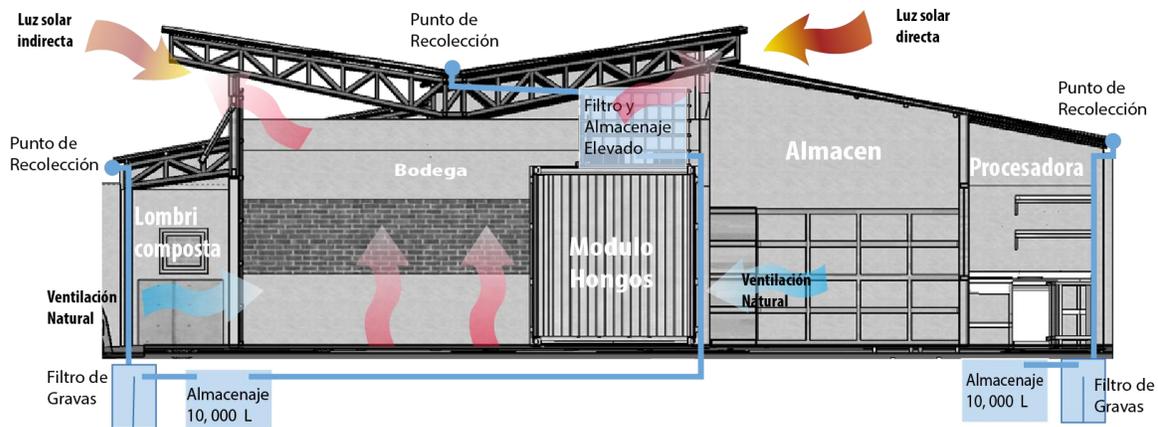
El patio se ubica entre la vivienda y el centro de producción, el cual se usa con fines recreativos y está cubierto de pasto lo cual representa un esfuerzo en mantenimiento constante, para dar solución a esta problemática se diseñan a partir de formas orgánicas las “áreas de conservación” dentro de las cuales se permite que la vegetación siga su curso.

Sobre las áreas donde se encuentran los árboles frutales se coloca una cobertura de mulch (trozos de madera en pedazos pequeños) este material permite resguardar la humedad del suelo y evita la presencia de pasto, esto con el fin de facilitar la recolección de frutas.



**Imagen 16.** Elementos del proyecto P1. Fuente: Elaboración propia.

En la parte posterior del predio se proyecta el centro de producción de alimentos, este utiliza la estructura de la bodega existente, esto con el fin de generar la menor cantidad de obra nueva posible, aprovechando los materiales con los que ya se cuentan, esta se interviene cambiando la inclinación de la cubierta generando una cubierta en “V” con el fin de aprovechar la luz solar para los espacios de trabajo, generar ventilación natural y colectar el agua de lluvia.



**Imagen 17.** Funcionamiento de agua pluvial, ventilación e iluminación natural. Fuente: Elaboración Propia

A esta área se puede ingresar con automóvil desde la vialidad mediante el circuito de acceso el cual termina en el patio de maniobras para el centro de producción, este se diseña con fines prácticos ya que el circuito solo cuenta con un carril de circulación y requiere que los vehículos den vuelta, al mismo tiempo funciona como zona de carga y descarga de los productos que entren o salgan del centro de producción, el piso proyecta el uso de materiales permeables considerando el adoquín o concreto permeable.

El área cubierta que utiliza la bodega construida es el espacio que nombramos *centro de producción* ya que al interior de este se ubica el contenedor para producción de hongos, el taller, los módulos acuaponicos, la zona de proceso de alimentos y las bodegas para conservas y congelador.

En la última sección y en la parte posterior del predio se ubica el área de gallineros con túneles de invernadero y los composteros (cajones y lombricomposteros). En esta área se cuenta con terreno sin construir. Sobre esta superficie libre se pretende mejorar el suelo extendido progresivamente materia orgánica con la finalidad de generar suelo fértil para los túneles de invernadero y un buen lugar para que las gallinas picoteen.

Los cajones cerrados de composta se ubican en el extremo norte de esta área debido a que recibe más tiempo los rayos del sol lo cual mejora el proceso de descomposición de la materia orgánica y los lombricomposteros se ubican en una zona bajo cubierta para poder controlar la temperatura optima para las lombrices.



Imagen 18. Planta Arquitectónica. Proyecto Huerta Segura. Fuente: Elaboración propia

## Cálculo y Estrategias para la Recolección de Agua Pluvial en P1

Para el P1 es de vital importancia la dotación de agua para riego y para labores de mantenimiento, por este motivo será de gran utilidad un sistema que permita cosechar y almacenar agua de lluvia. Con este fin se considera captar mediante canaletas el agua que se obtenga de la cubierta de la bodega existente que tiene  $520 \text{ m}^2$  y una superficie para riego de  $144 \text{ m}^2$  que abarca los cuatro túneles de invernadero, para el riego de esta superficie se calcula un consumo promedio de  $5 \text{ L / m}^2$  diario. Con estos datos se consideran los siguientes consumos:

Actividades	Por día	Por mes
Riego	720	21600
Mantenimiento	40	1200
Composta	2	60
<b>Total Litros día</b>		<b>Consumo Mensual</b>
762		22860

Tabla 13. Gasto de agua P1. Fuente: Elaboración Propia

Este consumo mensual se relaciona con la cantidad de agua pluvial que es posible recolectar de la cubierta de 520 m<sup>2</sup> de acuerdo con la precipitación de cada mes y se relaciona con las temperaturas medias, máximas y mínimas que se presentan en el municipio con el fin de identificar los meses en los que más se requiere el agua. Esta comparación nos permite obtener la cantidad de agua de lluvia que se requiere en los meses con pocas lluvias y saber cuánta lluvia podemos cosechar en los meses de más lluvia.

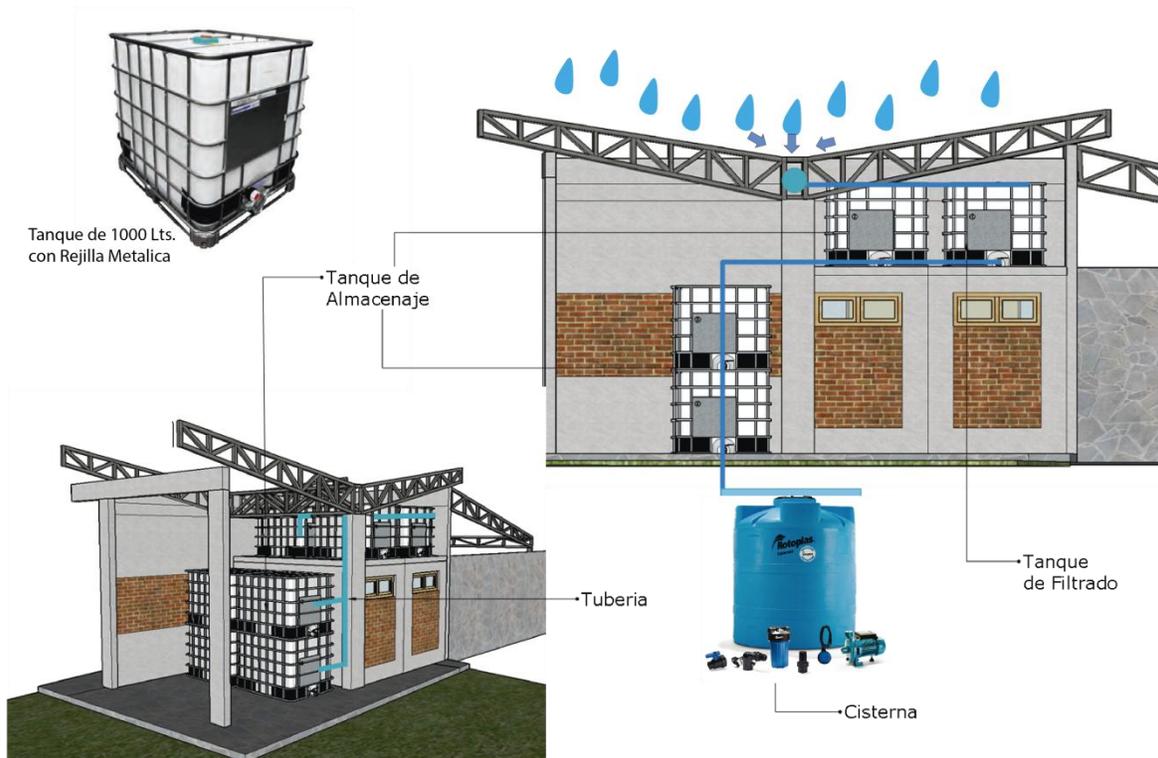
Mes	Temperatura °C			Precip. L/m <sup>2</sup>	Captación por mes 520 m <sup>2</sup>	Diferencia a consumo mensual 22860	Diferencia a consumo promedio mensual 15563.67
	Min	Med	Max				
Enero	-3.9	9.2	21.5	10.6	5,512.00	-17,348.00	-10,051.67
Febrero	-3.6	10.6	24	10.2	5,304.00	-17,556.00	-10,259.67
Marzo	-1.3	12.4	25.6	17.3	8,996.00	-13,864.00	-6,567.67
Abril	0.6	14.1	26.7	30.7	15,964.00	-6,896.00	400.33
Mayo	4.7	15.2	28.3	84.3	43,836.00	20,976.00	28,272.33
Junio	6.2	15.1	25.3	164.8	85,696.00	62,836.00	70,132.33
Julio	6.1	14.4	23.6	171.2	89,024.00	66,164.00	73,460.33
Agosto	6	14.4	23.1	164.6	85,592.00	62,732.00	70,028.33
Sept.	5.8	14.4	22.1	154.8	80,496.00	57,636.00	64,932.33
Oct.	1	12.9	22.9	55.3	28,756.00	5,896.00	13,192.33
Nov.	-1.1	11	22.9	12.6	6,552.00	-16,308.00	-9,011.67
Dic.	-2.6	9.5	20.8	10.3	5,356.00	-17,504.00	-10,207.67
<b>Lluvia posible para almacenar</b>				276,240.00		<b>Captación Mensual Promedio</b>	38,423.00
<b>Requerimientos en escasas de lluvia</b>				89,476.00		<b>Diferencia en el Consumo Mensual Promedio</b>	15,563.67

**Tabla 14.** Análisis de Agua Pluvial en P1. Fuente: Elaboración propia con base en estación meteorológica Toluca

Del cuadro podemos obtener que la lluvia posible para almacenar supera la demanda que se tiene en el proyecto y que si se logra optimizar el consumo de agua podemos considerar el gasto promedio de 15, 563.67 litros en los meses con menor precipitación. Los meses con mayor demanda de agua y menor precipitación serían los meses de Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero y Marzo.

Para este cálculo se considera entonces un sistema que almacene 20, 000 litros, con posibilidad de crecimiento, para cubrir la demanda de febrero y marzo ya que en los otros meses se identifican bajas temperaturas y sería posible aplicar estrategias para reducir el consumo de agua.

Como se mencionó anteriormente se requiere un sistema de almacenaje de agua pluvial que permita crecimiento, por esto se propone utilizar de inicio tanques de 1,000 litros cubiertos de rejilla metálica para que puedan apilarse uno sobre otro y moverse, estos tanques se pueden colocar verticalmente contra un muro y conectarse entre sí permitiendo reducir el espacio que ocuparía un tanque más grande y aumentar la capacidad de almacenamiento de agua. Estos tanques también pueden funcionar como medios para filtrar el agua para finalmente conectarse a una cisterna plástica subterránea de 10, 000 lts en caso de requerir mayor capacidad de almacenaje.



**Imagen 19.** Sistema de Captación de Agua pluvial P1. Fuente: Elaboración Propia

Este sistema permite movilidad, crecimiento y practicidad debido a que los tanques pueden tener diversos usos además de poder cargarse en una camioneta para transportarse y conectar una manguera en el tanque más bajo manteniendo buena presión del agua para poder regar así como labores de mantenimiento. En un inicio esta manera de almacenar agua no requiere de excavación ni trabajos adicionales para colocar una cisterna subterránea o de concreto, lo que representa un ahorro económico y práctico para este fin.



Imagen 20. Descripción Arquitectónica del Proyecto P1. Fuente: Elaboración Propia

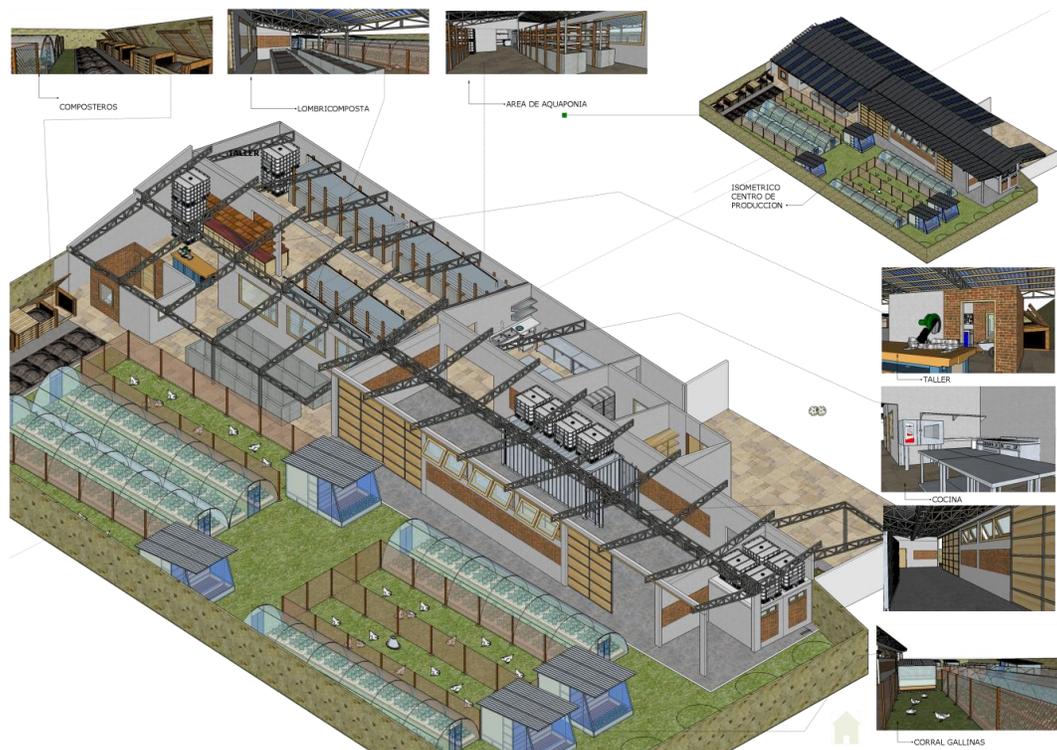
## Componentes P1

### Centro de Producción y Trabajo

El *centro de producción* por lo tanto adquiere mayor importancia en cuanto a funciones productivas, en esta área se plantean las zonas donde se establecen los módulos de agricultura urbana, por lo tanto funciona como una zona de experimentación donde se pueden poner a prueba los diversos medios de producción de alimentos en situaciones urbanas.

También funciona como área de trabajo en donde en el mismo lugar se puede tener un espacio de taller tanto mecánico para el ensamble o construcción de módulos como también áreas que permitan procesar y almacenar los alimentos que de estas prácticas se obtienen, por lo cual el proyecto se enfoca en ser autosuficiente con el fin de funcionar como lugar de aprendizaje, así como de experimentación, donde a su vez se puede abastecer al restaurante de alimentos de calidad.

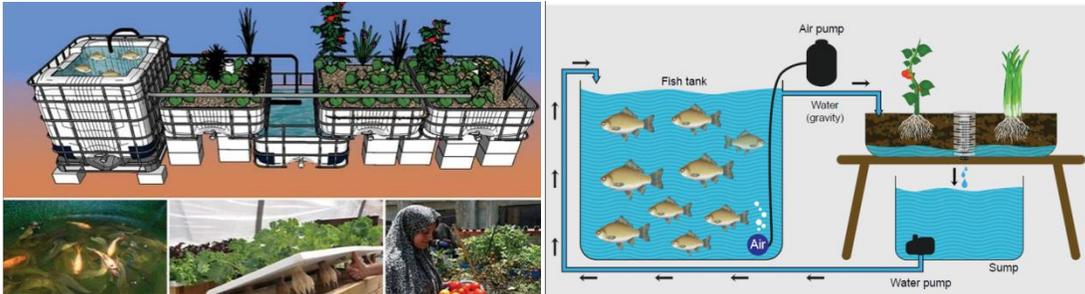
Los componentes como los gallineros con túneles para cultivo y los elementos acuapónicos, se proyectan empleando “módulos”, estos refieren a unidades pequeñas de producción, elementos individuales que en su momento pueden replicarse a medida que el proyecto va demandado mas producto, esto con el fin funcionar inicialmente a una escala para la familia e ir obteniendo resultados.



**Imagen 21.** Área de Producción de Alimentos en P1. Fuente: Elaboración Propia

## Módulo de Acuaponía

El módulo que se propone en el proyecto parte de los principios de diseño considerados en la fabricación de un prototipo de acuaponía que implementa la FAO, este consiste en una serie de contenedores interconectados en donde es posible criar peces y cultivar hortalizas al mismo tiempo bajo condiciones biológicas controladas, este sistema cuenta con una gran capacidad de adaptarse a diferentes climas con buenos resultados.



**Imagen 22** Módulo de Acuaponía y Funcionamiento. Fuente: <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/325888/>

La acuaponía se basa en la integración de la acuicultura y la hidroponía con el fin de generar un sistema de producción de alimentos, en el cual se logra obtener pescado y hortalizas al mismo tiempo. En este sistema el agua del tanque de los peces pasa de forma inicial por una serie de filtros, primero uno mecánico que retira sólidos y después a un biofiltro el cual procesa los desechos disueltos a las bacterias, las cuales convierten el amoníaco en nitrato, el cual resulta un nutriente para las plantas, después de ese proceso esta agua se pasa por una serie de contenedores donde las plantas adquieren los nutrimentos que se obtuvieron a partir del desecho de los peces, al final del proceso las plantas crecen proporcionando agua limpia a los peces. Este proceso permite que los peces, las plantas y las bacterias prosperen simbióticamente, siempre que el sistema esté bien equilibrado (FAO, 2015).

Esta herramienta aplicada en el contexto urbano resulta un medio con el cual se puede aprovechar pequeños espacios permitiendo la producción constante de hortalizas y pescado al mismo tiempo.

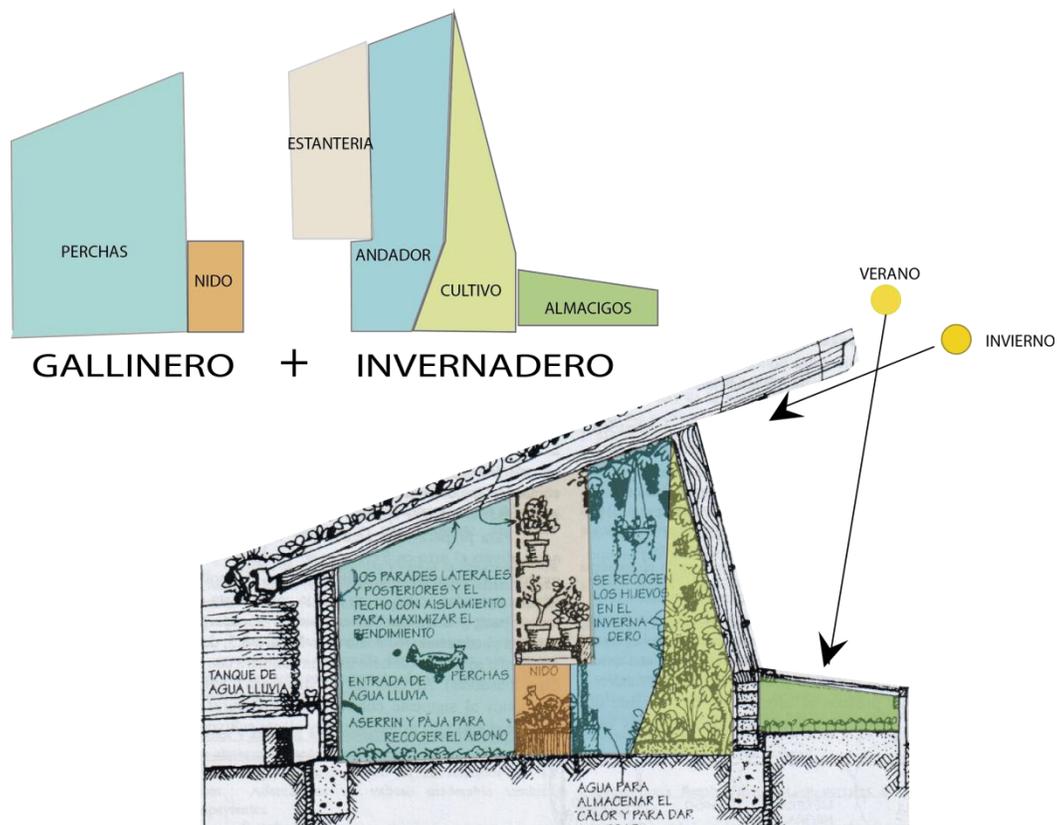
El sistema requiere de poca agua ya que esta permanece en un ciclo cerrado.



**Imagen 23.** Propuesta de Módulo de Acuaponía para P1. Fuente: Elaboración Propia.

## Módulo Gallinero con invernadero

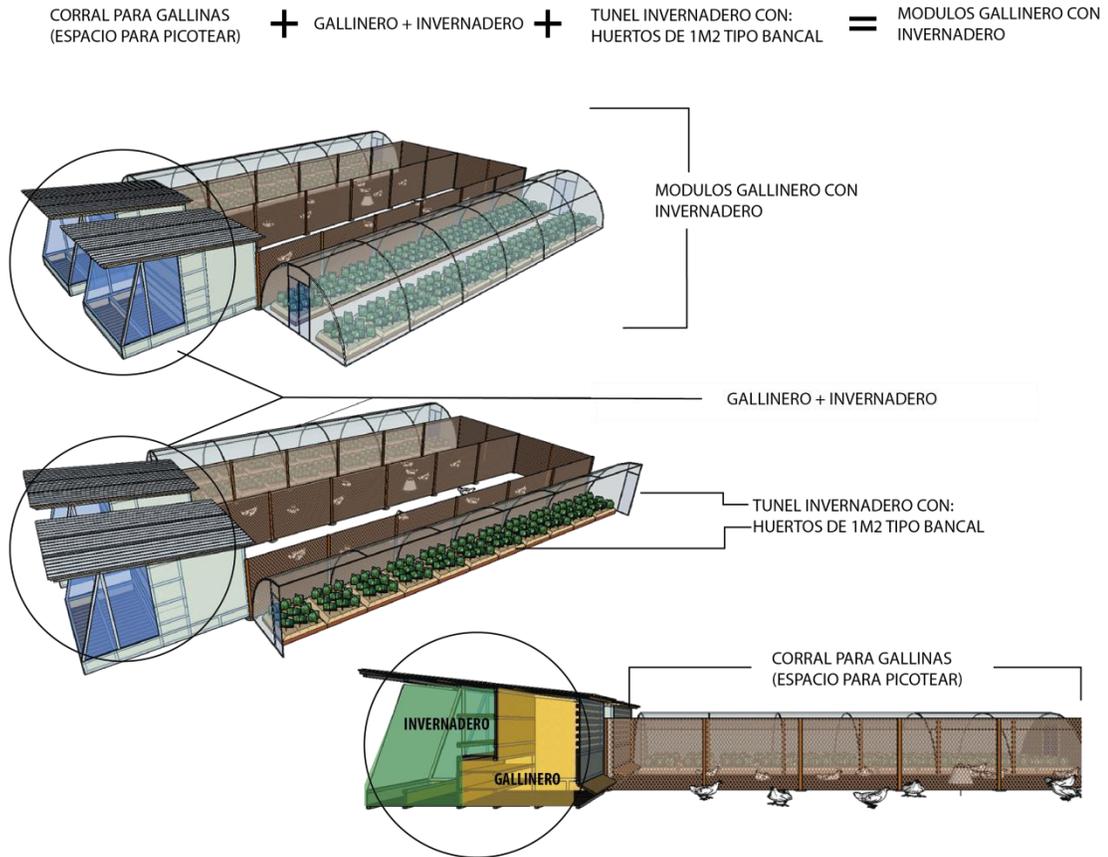
Este módulo aprovecha los principios de Bill Mollison sobre el diseño de un gallinero que permitiera generar un pequeño invernadero, empleando los principios de permacultura. Este gallinero se divide en dos partes (un lugar para las gallinas y otro para plantas) el lugar para las plantas se calienta de día transmitiendo este calor almacenado a las gallinas durante la noche y el calor de las gallinas permite regular la temperatura para las plantas durante la noche. En un solo espacio se puede estar germinando semilla y otorgando un lugar donde las gallinas puedan protegerse de las inclemencias del tiempo y refugiarse por las noches.



**Imagen 24.** Invernadero Bill Mollison. Fuente: Elaboración propia con base a [permautosuficiencia.blogspot.com](http://permautosuficiencia.blogspot.com)

La propuesta parte de optimizar esta idea, replicando el modelo de este gallinero utilizando materiales ligeros con el fin de que este pueda desplazarse y a la vez se añade una serie de túneles invernadero. Estos componentes pueden rotarse cada ciclo de cultivo, al desplazar el túnel hacia donde estaban las gallinas se tendrá tierra limpia y sin insectos y al mover las gallinas a donde se levantó la cosecha las gallinas podrán comer los restos de las hortalizas y limpiar de nuevo el terreno.

Los componentes del modulo son los siguientes:



**Imagen 25.** Componentes del Módulo gallinero y túneles invernadero. Fuente: Elaboración propia

Estos módulos mantendrán un sistema de rotación con el fin de descansar la tierra y ofrecer un lugar donde las gallinas puedan picotear y a su vez alimentarse. Dentro de estos gallineros, en el apartado de invernadero, se podrán colocar los almácigos para germinar semilla como medio para producir continuamente planta que se usara en las camas de cultivo dentro de los invernaderos.



**Imagen 26.** Modulo móvil de gallineros y túneles de invernadero. Fuente: Elaboración Propia

## Módulo producción de Hongos

La producción de hongos comestibles requiere a partir del proceso de incubación aproximadamente de 20 días para tener los primeros cortes, este proceso requiere que en donde se está cultivando se mantenga en estantes, lugares cerrados y oscuros. Esta forma de cultivo constituye una alternativa en la producción de alimentos ya que no afecta o interrumpe actividades cotidianas, además que se puede mantener una producción mediante técnicas sencillas y de fácil establecimiento. Este tipo de cultivos aprovecha el conocimiento tradicional que tienen los campesinos sobre los hongos y aumenta la disponibilidad de hongos comestibles todo el año. De igual manera, favorece al mejor aprovechamiento de recursos mediante el uso de los subproductos agrícolas como el substrato para el cultivo y posteriormente como abono orgánico (SAGARPA, 2015).

Partiendo de los requerimientos base, se propone dentro del área cubierta del Proyecto Huerta Segura el empleo de un contenedor metálico como estructura que permita desarrollar esta actividad y mantener las condiciones de obscuridad necesarias, además que el mismo funciona para mantener los tanques de recolección, de agua pluvial de la cubierta, elevados para disminuir los costos de bombeo de agua.

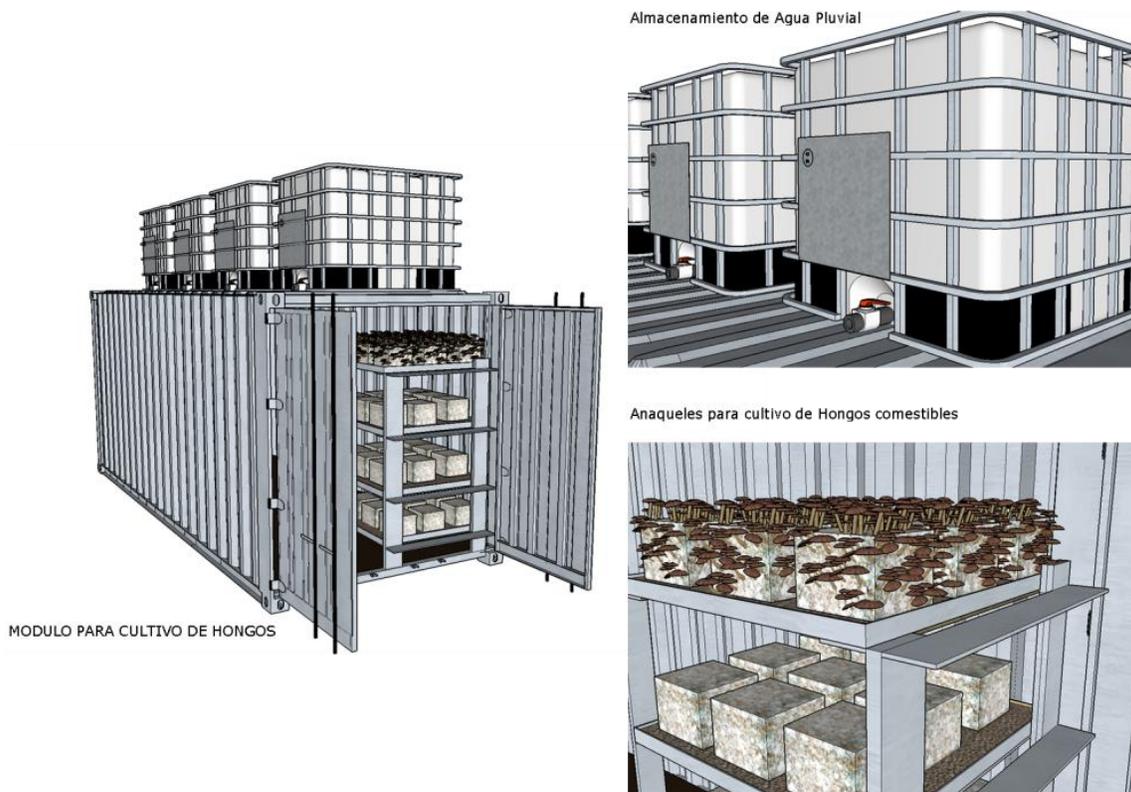


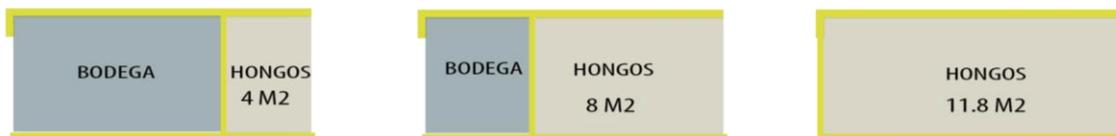
Imagen 27. Módulo Producción de Hongos. Fuente: Elaboración Propia

El módulo de producción de hongos puede crecer o decrecer al interior del contenedor, en un inicio el área para cultivar hongos puede ocupar 1/3 de la longitud del contenido y las 2/3 partes sobrantes pueden funcionar como área de bodega, esto se logra mediante una pared móvil al interior del contenedor.

Se diseña de esta manera debido a que este medio de cultivo requiere un de un proceso de aprendizaje el cual puede llevarse primero a pequeña escala para después ampliarse de acuerdo con la demanda que tenga el producto, esta opción cumple con el principio de mantener a una escala controlable para la familia la operación del módulo, este funcionamiento se explica con la siguiente imagen:



CRECIMIENTO DE ZONA PRODUCTIVA AL INTERIOR DEL CONTENEDOR



**Imagen 28.** Módulo Producción de Hongos. Fuente: Elaboración Propia

## Área de Lombricomposta y Composteros

El proceso de compostaje busca agilizar el proceso donde se descomponen naturalmente por medio de las bacterias y hongos la materia orgánica. Esta técnica provee un ambiente óptimo para la transformación de desechos orgánicos a un producto final rico en nutrientes. Este proceso tarda desde un par semanas o meses, dependiendo de su composición. El producto final de la composta funciona para agregar humedad, nutrientes y mejorar la estructura del suelo (Greenpeace, 2016).

Con el fin de generar materia orgánica que funcione para cultivar alimentos tanto en los túneles de invernadero como en los pastillones que se contemplan en el proyecto P2 se colocan dentro del proyecto dos sistemas con el propósito de descomponer y aprovechar la materia orgánica que resulte de la operación del restaurante. Se implementa un sistema que emplea lombrices, del cual además de la composta se puede obtener fertilizante líquido y otro mediante cajones de composteo, los cuales permite llevar un proceso que sea más compatible con las zonas habitacionales y el contexto urbano.

Experimentar con el proceso de composteo permitirá un ciclo cerrado en cuanto al manejo de desechos orgánicos provenientes del restaurante ya que la materia orgánica pasará a formar de nuevo parte de los medios para cultivar los alimentos que se consumirán dentro del mismo.

Al interior del proyecto se contemplan dos tipos de composta, en frío y en caliente, en el compostaje frío para acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica se emplean las lombrices y para el proceso caliente se utilizan los cajones alterando con las zanjas de composta orientados al sol.



Compostero - Cajon

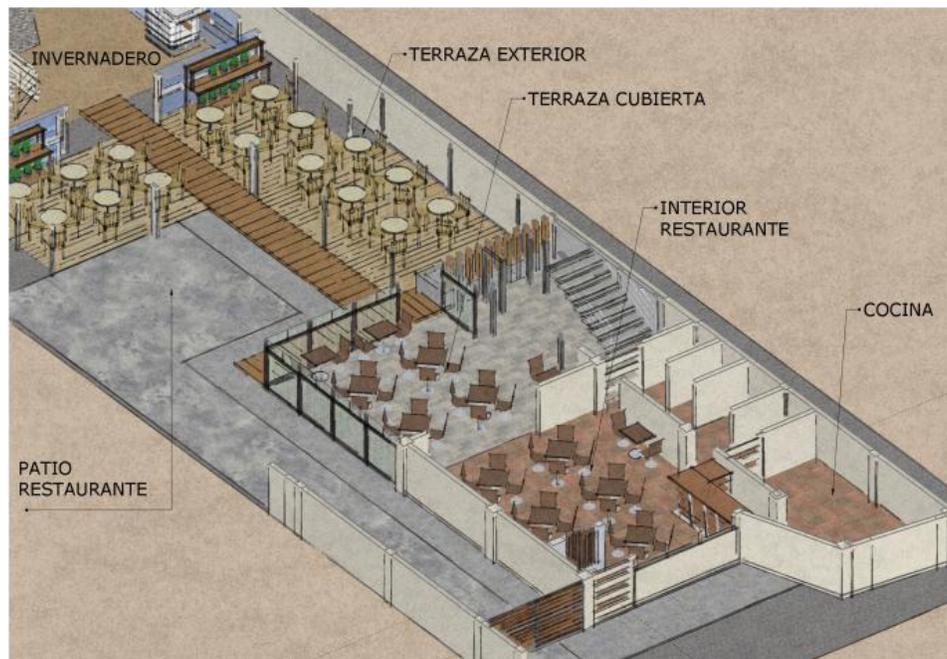


Lombricomposteros

## 5.5 (P2) Proyecto Restaurante Miranda

El diseño del proyecto Restaurante Miranda aprovecha un predio particular (propiedad familiar) que cuenta con un invernadero y un edificio de tres niveles.

El restaurante se diseña en la planta baja del edificio existente, las condiciones actuales crean un espacio reducido y desconectado con el invernadero existente, es por esto que se diseñan dos terrazas, una acristalada para usar en invierno y otro abierta para usar en verano, esta cuenta con un pergolado que permita crear sombra para los comensales, esta misma generar una conexión espacial y visual que permite al restaurante interactuar mediante las terrazas con el invernadero (ver funcionamiento restaurante). Esta pérgola de madera también funciona como una estrategia para reducir la fuerza de los rayos solares para la terraza cubierta de cristal.

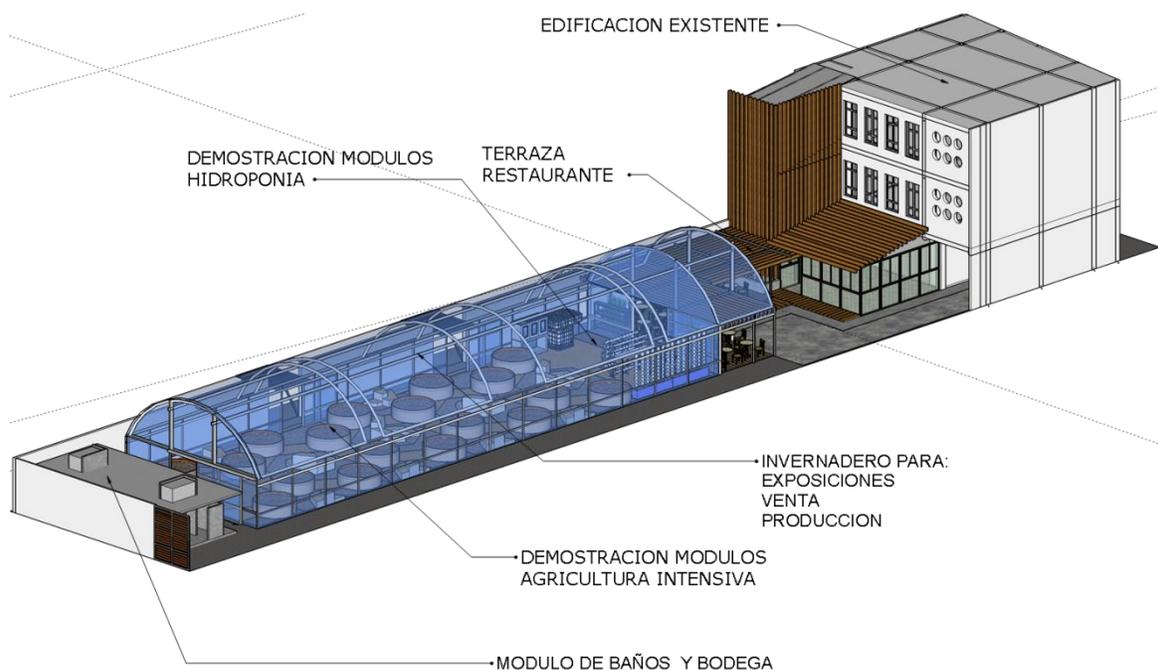


**Imagen 30.** Funcionamiento Restaurante. Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto el Restaurante Miranda está compuesto por diferentes áreas, una interior que se encuentra en el edificio construido, donde encontramos baños y cocina; una zona intermedia que está cubierta con ventanales (se nombra terraza cubierta) y el área de terraza exterior que está cubierta con el pergolado de madera para dar sombra.

El restaurante surge con la intención de generar un espacio agradable para los comensales, así como un lugar que promueva la gastronomía local mediante platillos de temporada y a su vez elaborando algunos con los productos que se obtengan directamente de la cosecha al interior del invernadero. Espacio que los visitantes podrán observar desde la terraza o caminar en su interior visitando las exposiciones temporales o las áreas de venta que se ocuparán para las fechas de mercado.

El invernadero propone un diseño dinámico entre el restaurante y la edificación existente ya que este espacio permitirá llevar a cabo diferentes funciones entre ellas se proponen como espacio museográfico para montar exposiciones temporales, espacio para colocar puntos de venta en un mercado temporal y medio para promover la agricultura urbana al poder recorrer los cultivos que se llevan a cabo mediante la aplicación de diferentes técnicas.



**Imagen 31.** Proyecto Restaurante Miranda. Fuente: elaboración propia.

Con el fin de conectar a los vecinos con estas funciones el proyecto P2 se diseñó como un espacio de aprendizaje, el cual se abre tanto a vecinos de la zona como a productores locales mediante talleres o conferencias. Este espacio también puede funcionar como un lugar de encuentro entre estos actores además de otros interesados en aplicar técnicas de agricultura urbana o iniciarse en la actividad de producir sus propios alimentos, generando así una red tanto de productores como consumidores que visualizan a la agricultura urbana como una alternativa económica y saludable.



**Imagen 32.** Plantas y Cortes proyecto P2. Fuente: elaboración propia.

El proyecto P2 es el componente que permitirá mantener más contacto con la población vecina abriéndose como un lugar para recibir comensales del restaurante así como vecinos, productores y comerciantes de la zona.

Esto se logra operando el restaurante a la par del invernadero como un lugar en donde además de poder degustar algún platillo con productos sanos y frescos, se pueda aprender más sobre la cultura local, visitar alguna exposición, tomar un taller, o simplemente visitar el invernadero productivo cuando se celebre el mercado temporal.

El proyecto considera diversas estrategias para cumplir los retos del desarrollo sostenible entre estos se consideran los siguientes elementos:

- **Cosecha de Agua Pluvial**

Para toda actividad productiva el agua para riego es fundamental, por lo tanto el espacio considera dos cisternas para almacenaje de agua pluvial, una debajo del cubo de la escalera del edificio existente y otra debajo del módulo de sanitarios. Estas se distribuyen así ya que el predio es muy largo y se considera captar el agua pluvial de la azotea del edificio existente y de la cubierta plastica del invernadero.



**Imagen 33.** Funcionamiento de recolección de Agua Pluvial. Fuente: elaboración propia

### Calculo de Recolección de Agua Pluvial

Para el P2 se requiere cubrir un consumo constante de agua para riego y para labores de mantenimiento además del consumo regular de agua potable que tendrá el edificio existente con sus diferentes usos.

El proyecto tiene 2 cubiertas importantes, la cubierta plástica del invernadero y la cubierta del edificio existente en las cuales se pueden considerar instalaciones para guiar el agua a cisternas para su almacenaje. La cubierta del edificio existente cuenta con 150 m<sup>2</sup> y la cubierta plástica del invernadero con 374 m<sup>2</sup>. Es necesario considerar la instalación por separado debido a la longitud del predio con la posibilidad de alternar el uso de cada cisterna.

Un consumo importante de agua dentro del P2 es el riego a los pastillones que se encuentran en el interior del invernadero los cuales suman una superficie de riego de 134 m<sup>2</sup> al cuantificar los 18 módulos, para el riego de esta superficie se calcula un consumo promedio de 5 litros / m<sup>2</sup> por día. Para el P2 obtenemos los siguientes consumos:

Actividades	Por día	Por mes
Riego	670	20100
Mantenimiento	50	1500
	<b>Total Litros día</b>	<b>Consumo Mensual</b>
	720	21600

**Tabla 15.** Consumo de Agua en P2. Fuente: Elaboración propia

El consumo mensual de estas actividades se relaciona con la precipitación del municipio que se puede recolectar de la cubierta. Para identificar los meses más críticos se considera la temperatura (medias, máximas y mínima). En este caso se analiza la capacidad de almacenaje de cada cubierta lo que nos permitirá identificar los momentos en los que las cisternas deberán estar alternando para complementar la demanda de consumo.

Mes	Temperatura			Precip. L/m2	Captación por mes 150 m2	Captación por mes 374 m2	Captación total	Diferencia consumo mensual 21600	Diferencia consumo promedio mensual 6035.48
	Min	Med	Max						
<b>Ene.</b>	-3.9	9.2	21.5	10.6	1,590	3,964.4	5,554.4	-17,635.6	-481.08
<b>Feb.</b>	-3.6	10.6	24	10.2	1,530	3,814.8	5,344.8	-17,785.2	-690.68
<b>Mar.</b>	-1.3	12.4	25.6	17.3	2,595	6,470.2	9,065.2	-15,129.8	3,029.72
<b>Abr.</b>	0.6	14.1	26.7	30.7	4,605	11,481.8	16,086.8	-10,118.2	10,051.32
<b>May.</b>	4.7	15.2	28.3	84.3	12,645	31,528.2	44,173.2	9,928.2	38,137.72
<b>Jun.</b>	6.2	15.1	25.3	164.8	24,720	61,635.2	86,355.2	40,035.2	80,319.72
<b>Jul.</b>	6.1	14.4	23.6	171.2	25,680	64,028.8	89,708.8	42,428.8	83,673.32
<b>Agst.</b>	6	14.4	23.1	164.6	24,690	61,560.4	86,250.4	39,960.4	80,214.92
<b>Sept.</b>	5.8	14.4	22.1	154.8	23,220	57,895.2	81,115.2	36,295.2	75,079.72
<b>Oct.</b>	1	12.9	22.9	55.3	8,295	20,682.2	28,977.2	-917.8	22,941.72
<b>Nov.</b>	-1.1	11	22.9	12.6	1,890	4,712.4	6,602.4	-16,887.6	566.92
<b>Dic.</b>	-2.6	9.5	20.8	10.3	1,545	3,852.2	5,397.2	-17,747.8	-638.28
<b>Lluvia posible para almacenar</b>				168,647.80	<b>Captación Mensual Promedio</b>			38,719.00	
<b>Requerimientos en escasos de lluvia</b>				-96,222.00	<b>Diferencia en el Consumo Mensual Promedio</b>			6,035.48	

**Tabla 16.** Análisis de Agua Pluvial del P2. Fuente: Elaboración propia en base a Estación meteorológica CNA Toluca.

A partir del cuadro se identifica que es necesario que ambas superficies se complementen para poder cubrir la demanda, al igual que el P1 se emplearan 2 cisternas de 10,000 litros cada una buscando se pueda ampliar para llegar a almacenar 40, 000 litros que comprende el promedio mensual para asegurar la dotación de agua en los meses de poca lluvia o poner en marcha una serie de estrategias para cubrir el consumo de los 20,100 litros que requiere el riego por mes mediante la aplicación de sistemas de riego por goteo y colocar material vegetal para evitar la evaporación del agua.

- **Manejo de Residuos**

Este tema se trata principalmente en el manejo de residuos orgánicos que resulten del funcionamiento del restaurante, todo este material será enviado a los composteros de Huerta Segura con el fin de generar composta dentro de los cajones de madera y para los lombricomposteros.

El suelo que resulte permitirá ir llenando los pastillones (que más adelante se explican) con suelo fértil a base de diversas capa, mismos que formarán el medio para cultivar los alimentos.

- **Estrategias sociales y productivas**

El area de invernadero funcionará para diversas actividades sociales con el fin de atraer gente al proyecto y generar lazos entre la población local y los productores. Es por esto que se diseñan los módulos para venta entre los módulos productivos y se generan los espacios de circulación.

- **Estrategias de Control de Temperatura e Iluminacion**

Para la construcción existentes se construyó una terraza cubierta con paneles de cristal, los cuales se calientan en verano, es por esto que se optó por colocar una cubierta en láminas de madera para dar sombra y que a su vez permitirá generar un medio de conexión entre el restaurante y el invernadero.



**Imagen 34.** Pergolado de madera para terraza cubierta, Fuente: elaboración propia.

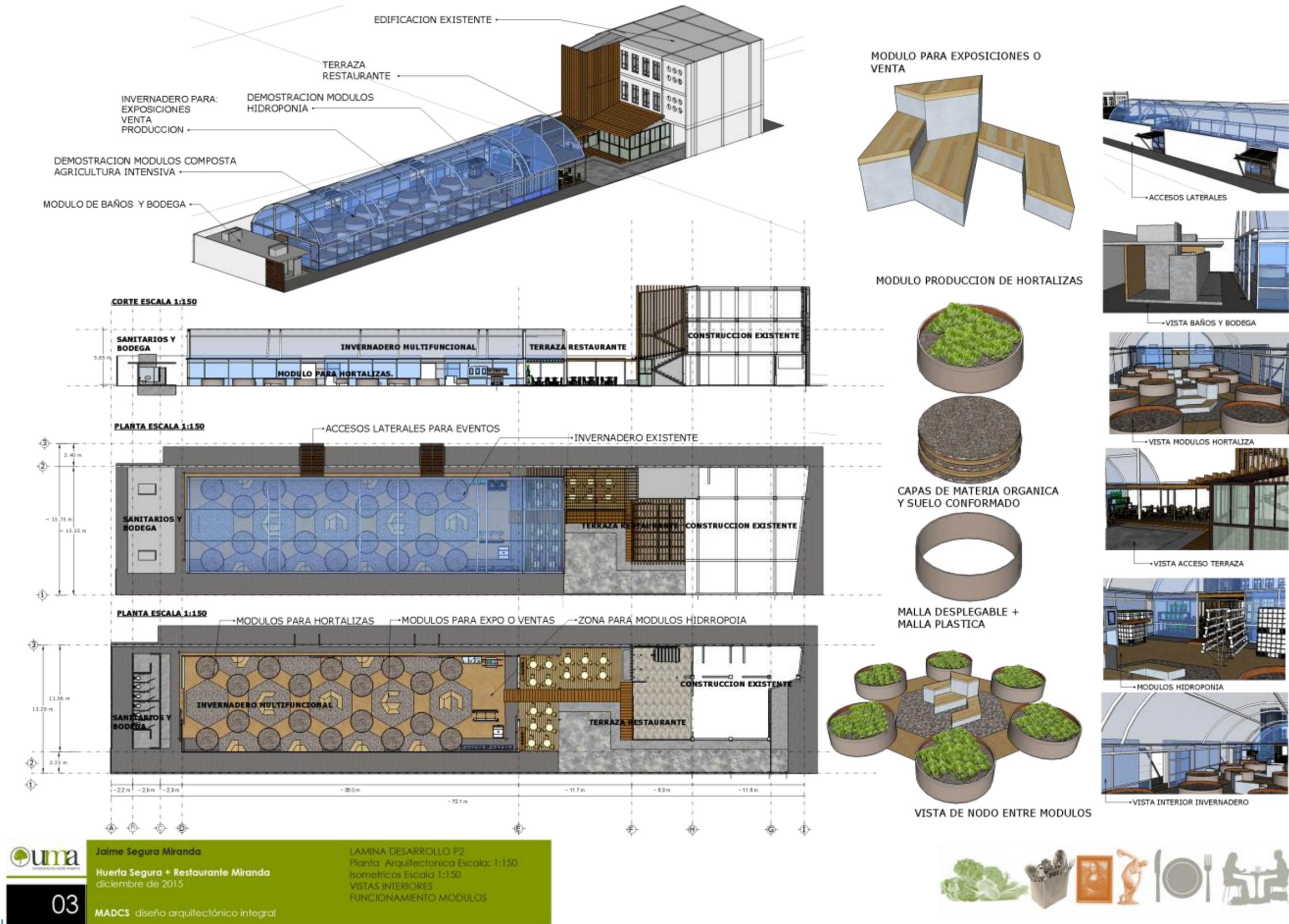


Imagen 35. Descripción Arquitectónica P2. Fuente: Elaboración Propia

## Componentes del P2

### Pastillón o Bancal Elevado

Los bancales se emplean como una excelente opción para obtener mejores rendimientos en pequeños espacios, además que es una técnica en la cual no se requiere de arado, la FAO establece que en medios de agricultura intensiva se pueden obtener hasta 20 kg por m<sup>2</sup>, además que el bancal puede funcionar para cultivar diversos tipos de alimentos.



Imagen 36. Bancal Elevado. Fuente: <http://ecocosas.com/wp-content/uploads/2015/02/bancal-copia.jpg>

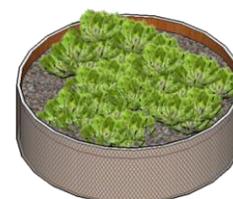
Estos medios de cultivo representan diferentes ventajas desde su altura lo cual facilita los trabajos, hasta su acceso. Para los bancales circulares se requiere que su radio no sobre pase el 1.50 m y una altura no mayor a 1.20 m, además que se pueden mantener en operación durante muchos años en el mismo lugar, mientras el suelo sea fértil lo cual se puede medir mediante un análisis de los nutrientes del mismo (RedPermacutura, 2009).

### Propuesta de Módulo Producción de Hortalizas

Pastillón: Mediante el seguimiento en el aspecto formal sobre las indicaciones anteriores, se propone un módulo circular, conformado en estructura mediante una malla permeable plástica, reforzada por malla electro soldada, esto como estructura base con el fin de confinar las diversas capas de material orgánico.

Los pastillones son en forma cilíndrica con circunferencias de 2.20 metros de diámetro y un altura de 1.2 metros, con estas dimensiones se estará procesado alrededor de nueve m<sup>3</sup> de materia orgánica por pastillón. Esta técnica permite almacenar nutrientes y permitirá producir hasta 126 kg al año de alimentos por cada unidad.

#### MODULO PRODUCCION DE HORTALIZAS



Capas de Materia Organica



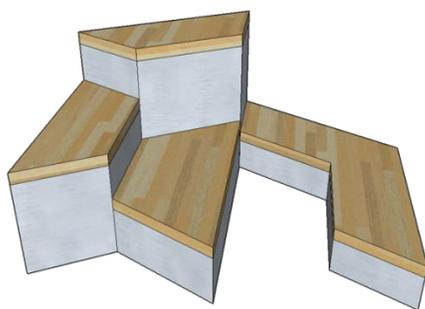
Malla permeable plastica y Electro soldada

Imagen 37. Pastillones o Bancales Elevados. Fuente: elaboración propia.

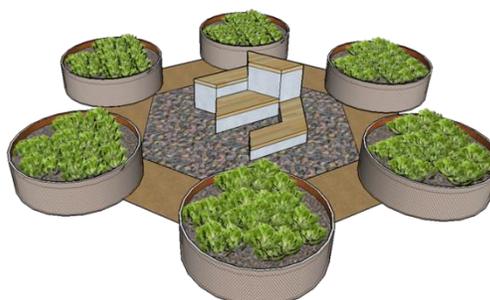
## Módulo de Venta o Exposiciones

Los módulos de venta o de exposición se conceptualizan como estructuras metálicas simples, conformadas mediante perfiles metálicos ligeros, las cuales son recubiertas con madera de conglomerado con un acabado impermeable, esto con el fin que las estructuras puedan moverse de manera sencilla en el espacio y tomar la forma que el expositor o el comerciante requieran.

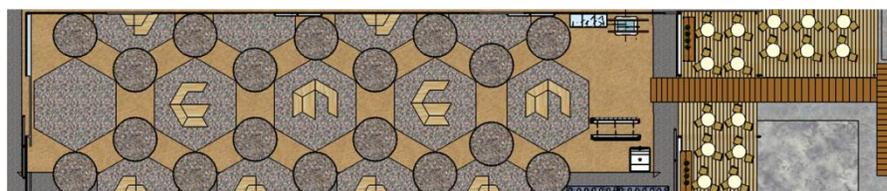
Estos módulos a su vez se relacionan con los pastillones a modo de dar una mejor perspectiva del espacio al visitante del invernadero, ya que por lo general estos espacios se conciben como herméticos o muy controlados, lo cual da una percepción de ser fábricas de alimentos, a fin de romper esta concepción el aspecto social y el productivo buscan unirse en el diseño del espacio para que los visitantes puedan apreciar de manera diferente los entornos productivos y a su vez la agricultura.



Módulo para Expos o Venta



Nodos al interior del Invernadero



Planta Arq. al interior de Invernadero y Terraza

**Imagen 38.** Módulos de Venta y Nodos al interior del Invernadero. Fuente: Elaboración Propia

## Paleta de Cultivos para P1 y P2.

El proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda se plantea la tarea de ser un espacio productivo por lo que en ambos sitios que lo componen se colocan espacios para cultivar, en el P1 se emplean los túneles de invernadero que a su vez retoman los principios de los huertos de 1 m<sup>2</sup> y en el P2 se colocan los bancales elevados o pastillones como un medio productivo e interactivo para los comensales del restaurante, ambos sistemas requieren de una rotación constante de cultivos para mantener sano el suelo, es por esta razón que se deben elegir y programar las especies que se estarán cultivando en estos medios.

Como opciones para cultivar se consideran los siguientes cultivos:

Familia	Cultivo	Compatibilidad	Incompatibles	Tipo de Siembra
<b>Liliáceas</b>	Ajo	fresa, lechuga, jitomate, papas, chicharos, zanahoria, brócoli, espinaca	habas, coliflor, col	directa, almacigo
	Cebolla	espinaca, pepino, fresa, lechuga, jitomate, zanahoria, brócoli, pimiento, papa, ajo	acelga, coliflor, frijol, esparrago	almacigo
	Espárragos	pepino, chícharo, rábano, tomate	cebolla	almacigo
<b>Umbelíferas.</b>	Apio	brócoli, zanahoria, chicharos, pepino, jitomate, col, lechuga, espinaca, cebolla	papa, apio	almacigo
	Perejil	espárragos, maíz, jitomate, zanahorias, cebolla		directa
	Cilantro	Todos lo vegetales		directa
	Zanahoria	Chícharo, apio, acelga, brócoli, lechuga, jitomate, cebolla, habas		directa, almacigo
<b>Quenopodiáceas</b>	Betabel	brócoli, lechuga		directa
	Espinaca	lechuga, fresa, cebolla, col, ajo	Acelga	almacigo
	Acelga	brócoli, col, coliflor, zanahoria, apio, lechuga	cebolla, jitomate, rábano, pepino, espinaca	almacigo
<b>Solanáceas</b>	Papas	habas, ajo, apio, chicharos, frijol, maíz, col, lechuga, espinaca, rábano, calabaza	coliflor, pepino, jitomate	directa

	Pimiento	albahaca, jitomate, zanahoria, jitomate, cebolla	col	almacigo, invernadero
	Chile	jitomate, papa, maíz, cebada, trigo, cebolla, ajo		
	Jitomate	Calabaza, cebolla, ajo, albahaca, zanahoria, apio, maíz	acelga, col, papas	almacigo, invernadero
<b>Lamiaceas</b>	Romero	coliflor		directa, almacigo
	Tomillo	col		directa, almacigo
	Albahaca	coliflor, calabaza, pepino, pimienta y jitomate		directa, almacigo
<b>Fabáceas</b>	Habas	Coliflor, brócoli, lechuga, papa, zanahoria	chícharo y ajo	directa, invernadero
	Frijoles	papa, lechuga y jitomate	cebolla	directa
	Lentejas	papa, romero, maíz, frijol, cilantro		directa
	Ejote	calabaza, pepino, brócoli, coliflor, rábano		almacigo
	Chícharo	zanahoria, maíz, lechuga, pepino	habas	almacigo
<b>Crucíferas</b>	Brócoli	acelga, betabel, zanahoria, apio, habas, ajo, pepino, cebolla	lechuga, rábano, fresa, jitomate, pimienta	almacigo
	Rábano	brócoli, ajo, cebolla, col, lechuga, pepino	acelga, esparrago, jitomate, calabaza	directa
	Col	Espinaca, acelga, zanahoria, apio, pepino, espinaca, papa, ajo	fresa, jitomate, rábano	almacigo
	Coliflor	Albahaca, romero, acelga, habas, papa, lechuga, apio, jitomate	papa, ajo y cebolla	almacigo
	Lechuga	pepino, betabel, apio, espinaca, cebolla, coliflor, jitomate, chícharo, habas, zanahoria, ajo, esparrago, papa, rábano, fresa	perejil, brócoli	almacigo, invernadero
<b>Cucurbitáceas</b>	Calabaza	Albahaca, jitomate, maíz		directa, almacigo e invernadero
	Pepino	lechuga, cebolla, chícharo, albahaca, apio, frijol, maíz	acelga, papas	almacigo, invernadero
<b>Convolvulácea</b>	Camote	maíz, leguminosas, rábano, jitomate	pepino	directa

<b>Rosáceas</b>	Fresa	espinaca, cebolla, ajo	col, coliflor, brócoli, ajo	directa, almacigo, invernadero
	Zarzamora	ajo, calabaza, espinaca, frijoles, rábano, menta	col, coliflor, brócoli, ajo	directa, almacigo, invernadero
<b>Gramíneas</b>	Trigo	maíz, albahaca, leguminosas		directa
	Cebada	habas, lentejas, maíz, calabazas ,pepinos		directa
	Maíz	calabaza, chícharo, jitomate, papa, frijol, pepino, haba		directa

**Tabla 17.** Paleta de Cultivos. Fuente: Elaboración propia en base a manuales de en : [blogdeazoteasverdes.wordpress.com](http://blogdeazoteasverdes.wordpress.com)

En la tabla se identifican los cultivos, las familias a las que pertenece, los cultivos que son compatibles y su método de siembra con el fin de mantener un proceso de rotación de cultivos en los módulos de siembra el cual se podrá diseñar en función de los requerimientos del menú del restaurante y las temporadas de siembra.

Para mantener una rotación adecuada de los cultivos en ambos proyectos es posible seguir el modelo que propone John Jeavons sobre el reciclaje agrícola, quien es fundador del método de la agricultura biointensiva y presidente de la asociación Ecology Action.

El modelo se puede explicar con el siguiente diagrama:



**Imagen 39.** Ciclo de Rotación de Cultivos. Fuente: <http://www.agroclaturamae.com.mx/calendario-de-siembra-en-mexico-ii-rotacion-de-cultivos/#>

López (2015) explica sobre el diagrama que después de cultivar un ciclo de Consumidores Duros (hortalizas de tallo y hoja verde, a las de flor y fruto) se requiere nutrir de nuevo el suelo para recuperar los nutrientes que se llevó esta primera cosecha y que para recuperarlos se deben sembrar Proveedores Duros (todas las legumbres) que ayudan a recargar el suelo de nitrógeno y aumentar la diversidad microbológica, después de estos se siembra un ciclo de Consumidores Moderados (hortalizas de raíz) para dejar que el suelo descanse y se pueda sembrar de nueva cuenta Consumidores Duros (párr.8-9).

Este tipo de Agricultura Biointensiva mediante camas de cultivo profundas presenta resultados importantes en cuanto a producción, de acuerdo con Jeavons y Cox se ha identificado que este sistema implica menos trabajo para el horticultor ya que aumenta la productividad hasta 4 veces y utiliza una cuarta parte del área que ocuparían otros métodos (2016:Introducción).

Con el fin de comparar el posible rendimiento empleado este sistema en la superficie cultivable disponible dentro del P1 y del P2 se generan las siguientes tablas:

	Rendimientos Potenciales en kg/10m2 por año			Consumo promedio por persona al año en EE.UU kg/año	Número de personas alimentadas con base a rendimientos potenciales y consumo promedio		
	Principiante	Medio	Avanzado		Principiante	Medio	Avanzado
<b>Jitomate</b>	45	88	190	7.8	6	11	24
<b>lechuga</b>	61	92	245	10.5	6	9	23
<b>Cebolla</b>	45	91	245	8.1	6	11	30
<b>Maíz</b>	8	15	31	3.2	3	5	10
<b>pepino</b>	72	144	264	1.8	40	80	147
<b>ejote</b>	13	33	49	0.7	19	47	70
<b>zanahoria</b>	45	68	182	3.5	13	19	52
<b>papa</b>	45	91	354	23.6	2	4	15
<b>trigo</b>	1.8	4.5	11.8	1.4	1	3	8
<b>avena</b>	1.3	3.1	5.9	1.5	1	2	4
<b>frijol</b>	1.8	4.5	10.9	2.7	1	2	4
*Se suman 10 m2 de los 11 cultivos para obtener los 110 m2					<b>Promedio</b>	<b>de</b>	<b>personas</b>
							<b>alimentadas con 110 m2 * en cada nivel</b>
					9	18	35

**Tabla 18.** Rendimiento de Cultivos Biointensivos. Fuente: Elaboración propia con base a (Jeavons y Cox, 2015:15)

<b>Promedio de personas alimentadas con superficie disponible en P1 y P2 en cada nivel</b>				
	m2	Principiante	Medio	Máximo
<b>Superficie Total de P1</b>	144	12	24	46
<b>Superficie Total de P2</b>	134	11	22	43
<b>Total de Personas alimentadas con el proyecto en cada nivel por cada año</b>				
		<b>23</b>	<b>45</b>	<b>88</b>

**Tabla 19.** Promedio de personas alimentadas con Huerta Segura+Restaurante Miranda: Elaboración Propia con base a (Jeavons y Cox, 2015:15)

Las tablas 17 y 18 se elaboraron para analizar el posible rendimiento de los cultivos empleando un sistema biointensivo, para este ejercicio se tomaron en cuenta los datos de 11 cultivos de la paleta propuesta de los cuales fue posible encontrar la información de referencia con el fin de obtener una cifra aproximada sobre la cantidad promedio de personas que podría alimentar el proyecto en conjunto. El cálculo arrojó que se puede cubrir el promedio de consumo sobre estos cultivos por persona con una mínima de 23 y una máxima de 88 personas dependiendo del nivel de experiencia en el manejo del sistema.

Estas cifras permiten visualizar que el proyecto cuenta con el potencial para cubrir las necesidades de la familia y con el excedente cubrir una parte considerable de los requerimientos del restaurante ya que se considera un máximo de 60 comensales al inicio de la operación del restaurante.

Sobre este ejercicio es importante añadir que el proyecto integra otros sistemas productivos que suman diversidad y cantidad de alimentos disponibles con el fin de que funcione como un modelo de negocio, entre estos destacan los siguientes:

Procesamiento y conservación de alimentos producto de excedente de cosechas.

Almacenamiento por congelación de la carne proveniente de las gallinas.

Producción de hortalizas y crianza de peces mediante los módulos de acuaponía.

Producción de hongos comestibles.

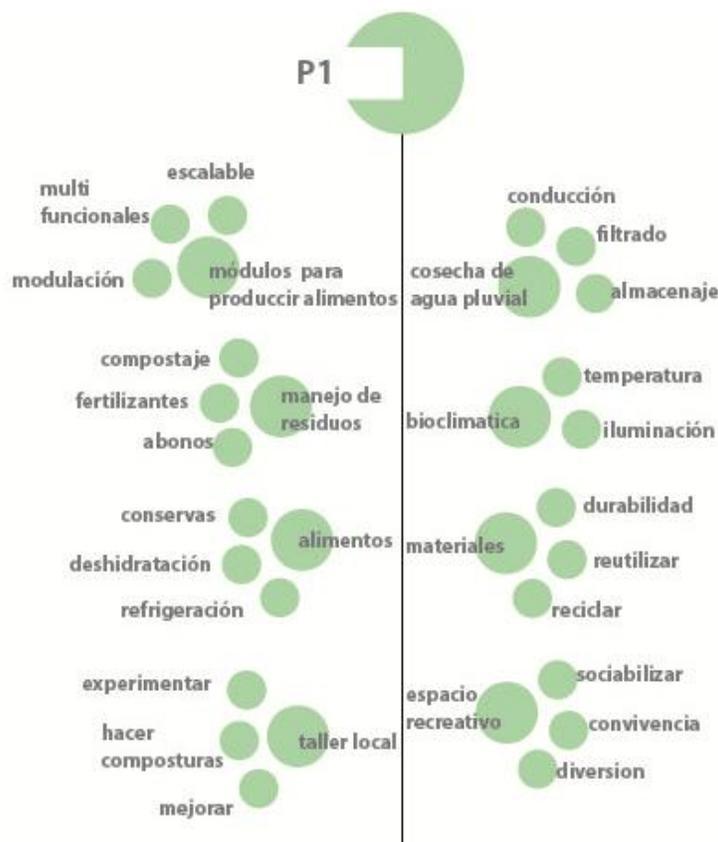
Aprovechamiento de árboles frutales existentes.

## 5.6 Resumen de Estrategias sobre Sostenibilidad en P1 y P2

La principal cualidad del proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda es la diversidad de opciones en cuanto a actividades productivas, esto permite experimentar y monitorear las condiciones que resulten más favorables para el proyecto, e identificar los cuidados y requerimientos de cada uno, esto facilitará optimizar dichos módulos mediante el codiseño a la hora de replicarlo con los vecinos o productores.

Con estas bases se puede asegurar que el proyecto permanecerá en un proceso de cambio constante a partir del inicio de sus operaciones, por esto es por lo que las herramientas y estrategias planteadas buscan opciones de flexibilidad y multifuncionalidad con el fin de dar respuesta o solución a los posibles problemas que surjan en su operación

De los elementos diseñados podemos resumir las siguientes estrategias aplicadas sobre la arquitectura sostenible y la agricultura urbana:



**Imagen 40.** Estrategias de Sostenibilidad en P1. Fuente: elaboración propia.

Para el proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda el eje rector del proyecto es la agricultura urbana, la cultura del consumo y la producción local de alimentos. Estos elementos se encuentran en los elementos diseñados en el P1 y en el P2 que se apoyan del P3.

### **Estrategias sobre sostenibilidad y agricultura aplicadas al P1**

El diseño del P1 funciona como un centro de producción y transformación de alimentos que se conectan con la vivienda familiar, desde el jardín hasta los módulos móviles de gallineros con tunes para producción de hortalizas. En este se aplican las siguientes estrategias:

**Cosecha de Agua:** Permite coleccionar el agua de la superficie cubierta del área de bodega (existente) gracias a su cubierta en forma de V, el agua pluvial se conduce a contenedores móviles y apilables en donde se filtra y almacena para disponer en los módulos productivos.

**Módulos para producir alimentos:** Los módulos se proyectan con la intención de ser escalables y fácilmente manejables, con este esquema se pueden mantener en procesos de prueba y error para experimentar y poder modificarlos sin mucha inversión o esfuerzo. Los módulos se diseñan para tener dos o más funciones como el caso de gallineros y túneles productivos que permiten obtener hortalizas-huevo-carne, el módulo acuapónico permite obtener hortalizas-peces-fertilizantes, el módulo de lombricomposta permite manejar materia orgánica-producir suelo – fertilizantes líquidos,

**Manejo de Residuos:** La materia orgánica que se obtienen de las cosechas como del restaurante se puede tratar primero en un proceso de compostaje por cajones y por fermentación al sol para después pasarla a los lombricomposteros. Esto permite dar tiempo a la composta y que los lombricomposteros no se saturan de materia orgánica.

**Bioclimática:** La cubierta del área de producción se modifica para permitir el paso de luz natural a los espacios de trabajo, recolectar el agua pluvial en un solo punto y abrir el espacio para la circulación de aire. Esto permite un espacio más ventilado para evitar los malos olores al estar trabajando con los animales o evitar la saturación de olores en el área de procesamiento de alimentos.

**Alimentos:** Los productos de las cosechas se podrán transformar en el centro de producción ya sea por deshidratación, creación de conservas o jaleas. Esto permite almacenar productos para los tiempos de escasez como el invierno donde los animales y las plantas son afectados por el frío.

**Materiales:** Los materiales existentes se ocupan de nueva cuenta como el caso de las láminas de cubierta, los espacios se diseñan para aprovechar al máximo la construcción existente y evitar generar obra nueva.

En el caso de los módulos los materiales a utilizar principalmente serán aceros de calidad con el fin de que estos tengan una vida útil prolongada o terminando su uso puedan reciclarse.

**Taller Local:** El taller local se proyecta como un espacio donde se puedan hacer las mejoras o las composturas a los módulos de forma rápida reduciendo el valor sobre la mano de obra y facilitar el proceso de experimentación

**Espacio Recreativo:** Esta estrategia refiere a dotar al proyecto de un espacio propio para la convivencia familiar, el lugar se diseña en el área de jardín y permite crear encuentros familiares.

## Estrategias aplicadas sobre sostenibilidad y agricultura al P2

**Pastillones:** son elementos para producción de alimentos que consisten en piezas cilíndricas que se componen de diversas capas de materia orgánica y permiten la creación de suelo fértil.

**Cosecha de Agua Pluvial:** El sistema permitirá recolectar el agua pluvial de la azotea del edificio existente y de la cubierta plástica del invernadero para después conducirla y filtrarla a unas cisternas de 10,000L que se encuentran debajo de cada construcción, esta agua permitirá abastecernos de agua de lluvia y evitar el consumo de agua potable proveniente de la red.

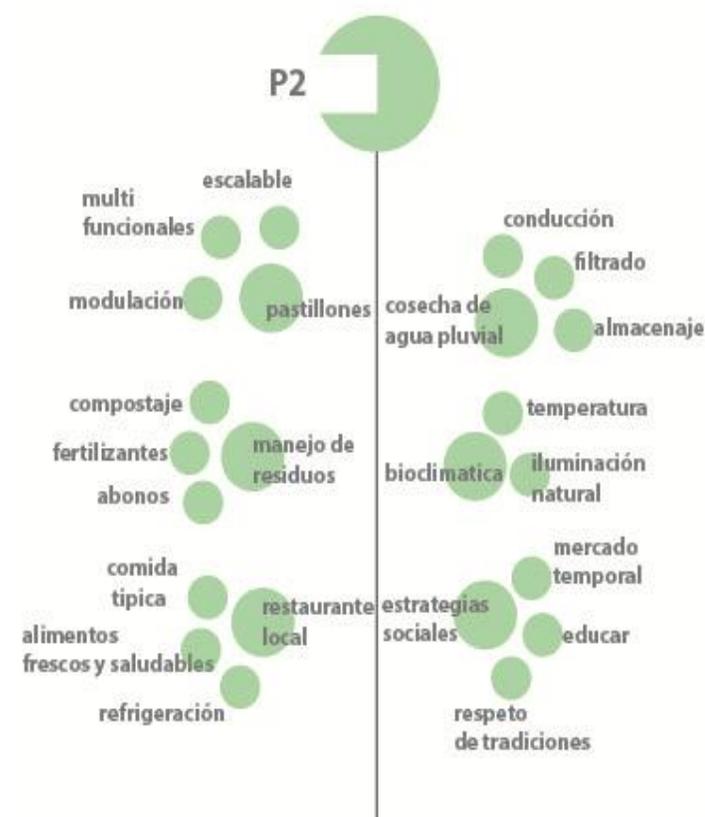


Imagen 41. Estrategias en P2. Fuente elaboración propia.

**Manejo de Residuos:** El manejo de residuos consiste en la producción de composta y enviar a está al P1 u ocupar esta materia directamente en la formación de capas para los pastillones.

**Bioclimática:** Esta intervención tiene como fin mejorar la sensación térmica que actualmente existe en la terraza acristalada, se proyecta una cubierta a base de tiras de madera con la intención de generar sombra tanto a la terraza como al cubo de la escalera colocando aberturas para que el aire caliente pueda circular.

**Restaurante Local y Estrategas sociales:** Este apartado se enfoca a los aspectos que otorgan un valor añadido a los alimentos que se obtienen del P1 y del P2. El restaurante pretende incluir herramientas culturales y nutricionales con el fin de generar una conexión con el comensal mediante los productos cosechados localmente y los platillos típicos de la zona. En este lugar es donde el visitante puede crear una liga directa entre la gastronomía y los sistemas de producción de alimentos.

## Capítulo 6. Teoría de Cambio

---

### Introducción

En el presente capítulo se aborda la metodología para generar una teoría de Cambio (posible hipótesis que resuelve una problemática específica) a partir del problema socio-ambiental que se abordó en el capítulo tres.

En este capítulo se plantea el *estado futuro deseado*, el cual consiste en establecer la visión que se generará a partir de resolver el problema socio ambiental planteado, para conseguir esta visión se establece el *objetivo de impacto* el cual permite establecer la meta que deberá alcanzar el proyecto mediante la aplicación de la *estrategia* (proyecto HS+RM) que interviene puntualmente en el *ciclo vicioso*, esta intervención desencadena el proceso de transformación para convertir el *ciclo vicioso* en un *ciclo virtuoso*, en consecuencia resolviendo el problema socio-ambiental planteado.

Dentro de este *ciclo virtuoso* y con el fin de dar seguimiento a los posibles resultados que se obtengan de la aplicación de la *estrategia* se establecen los *resultados clave* estos nos dejan en claro las metas específicas a resolver sobre cada nodo del ciclo.

## 6.1 Estado Futuro deseado y Objetivo de Impacto

El estado futuro deseado responde positivamente a la teoría sobre el problema socio-ambiental planteado una vez aplicada la estrategia (energía o pequeño proyecto) mediante el enfoque de acupuntura sistémica.

### **Estado Futuro deseado**

En la colonia La Joya, Zinacantepec, Estado de México, El crecimiento de las áreas urbanas han logrado integrar en su diseño superficies con uso de suelo agrícola, las cuales conservan el paisaje natural así como la capacidad de producción local de alimentos, lo cual fomenta en los habitantes y en los productores locales, buenas prácticas de agricultura urbana y periurbana que contribuyen a favor de la seguridad alimentaria en la zona.

### **Visión del Estado Futuro Deseado.**

Al recorrer la colonia se puede apreciar una gran diversidad de actividades productivas que comparten espacios entre las viviendas y sus calles, existen predios de diversos tamaños con huertas o milpas distribuidos por toda la colonia, algunos vecinos también ocupan sus terrenos para la crianza de ganado menor. Estas actividades conviven con la zona urbana ya que sus habitantes reconocen que así pueden acceder a productos más frescos y de calidad.

Los vecinos que se dedican a la agricultura y la ganadería cuidan los recursos naturales y se preocupan por mantener limpia la zona, principalmente del Arroyo Chiquito. Los habitantes que se dedican a otras actividades se benefician de los productos y servicios que ofrecen los productores y al comprarles directamente aportan los ingresos que requieren para mantener productivas sus tierras, la colonia se convierte en un espacio donde los productores y los vecinos se ayudan mutuamente.

Los productores se encargan de recolectar la materia orgánica que generan sus vecinos y la propia para compostear y generar abonos para la tierra; mientras que los vecinos pueden observar el trabajo de los productores de forma cercana propiciando una cultura de respeto por estas y una cultura ambiental que reconoce la vocación del lugar.

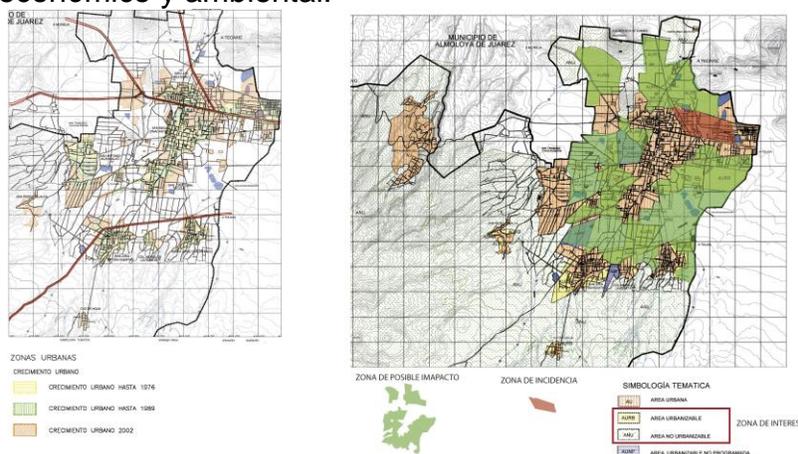
Los predios destinados para la AUP han creado un paisaje interesante en la zona conurbada dotando de áreas verdes productivas a la colina, en estos espacios la gente de lugar puede convivir al comprar directamente al productor o simplemente recorrer caminando los cultivos para elegir los alimentos que va a consumir.

Gracias a que el proceso de urbanización ha integrado áreas para la producción local de alimentos y conservando el paisaje natural de la zona, se ha logrado recuperar las condiciones naturales del Arroyo Chiquito, el municipio se ha convertido en un lugar donde la sociedad que ahí habita, reconoce sus valores culturales así como su potencial agroforestal, cada vez más gente se dedica a las actividades primarias y es orgullosa de su vocación, los habitantes reconocen su trabajo relacionado con los recursos naturales es importante para el sustento de las ciudades.

Este municipio ahora es referencia de la zona a la que pertenece ya que abastece de alimentos a los municipios vecinos dentro del Valle de Toluca y en ocasiones al Valle de México, ha logrado ser ejemplo para la ZMVT por ser un lugar que valora y respeta de manera integral su vocación, se puede vivir la ciudad y sus zonas productivas como una sola, en el municipio se consumen los alimentos que en el mismo lugar se producen y se tiene presente su gastronomía como elemento de identidad y cultura, ya que de esta actividad se ha logrado aprender y sortear favorablemente los cambios naturales.

La gente del municipio identifica y reconoce a los productores de la zona, sabe qué alimentos son locales y cuáles no, además de identificar su temporada, los habitantes del municipio reconocen de dónde provienen los alimentos que consumen y suelen inclinarse por los cosechados en sus tierras, la gente tiene una cultura alimentaria que va de acuerdo con las estaciones del año, es un lugar donde el consumo local es prioridad y está presente en todas sus actividades, considerado el cuidado de sus recursos naturales.

El municipio ha logrado establecer espacios donde se busca el comercio justo y se puede interactuar con los productores locales, se adquirió la costumbre de optar por productos de temporada que provienen de pueblos cercanos, se pueden apreciar que el diseño y la construcción sustentable de la ciudad puede establecer espacios de autoproducción y consumo que promueven una convivencia con el medio ambiente, la agricultura se ha posicionado como una herramienta económica redituable siendo un medio que funciona en las viviendas empleado como activo económico y ambiental.



**Imagen 42.** Gran Visión al interior del municipio. Fuente: Elaboración Propia en base a PDU Zincantepec.

## Objetivo de impacto e indicadores

Para el año 2025, en la micro cuenca Arroyo Chiquito, Zinacantepec, Estado de México se ha logrado capacitar al 60 % de los productores sobre buenas prácticas de agricultura urbana y periurbana, logrando mantener el 40 % de las parcelas productivas de la zona en relación a las parcelas contabilizadas en 2015, lo cual ha contribuido a disminuir el índice de carencia por acceso a la alimentación en un 2% del total en el municipio.

### Indicadores para el objetivo de impacto

Indicador:	Descripción:	Fuente:	Estado actual del indicador (valor al 2015- Línea Base)
<i>% de productores capacitados</i>	Número de productores capacitados en relación con el Número de productores que desarrollaron alguna actividad productiva en la zona en 2015.	Asistentes a capacitaciones o capacitaciones personales realizadas.	Número de productores identificados al iniciar el proyecto.
<i>% de Parcelas productivas</i>	Superficie que se destinó a alguna actividad productiva o se abandonó en relación con la superficie productiva en la zona a partir del 2015.	Mapas Google Levantamiento en campo.	Superficie productiva identificada en 2015.
<i>Carencia por acceso a la alimentación</i>	Establecer un centro comunitario donde se practique alguna actividad de producción de alimentos.	CONEVAL	2.3 % de habitantes de la zona presentan alguna carencia en su acceso a la alimentación tomando como base el 42.3 % reportado.

Tabla 20. Indicadores. Fuente: Elaboración Propia

## 6.2 Estrategia y Teoría de Cambio

### Estrategia

Diseño, Operación y Medición del proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda: Integra un centro de producción de alimentos y un restaurante con invernadero, los cuales producen de forma local alimentos, el proyecto opera a una escala familiar en la colonia La Joya en municipio de Zinacantepec, con la intención de comunicar y difundir los resultados clave cuyo fin es incentivar actividades que promuevan la producción local de alimentos para autoconsumo.

## Descripción de la Estrategia

El proyecto de Huerta Segura + Restaurante Miranda se establece principalmente a una escala familiar, donde se aprovechan los recursos existentes como la superficie disponible en el predio de la vivienda que se nombró “Huerta Segura” y en el segundo predio un invernadero que mantiene relación con la operación de un restaurante llamado “Restaurante Miranda”.

La unión de ambos elementos resultan en un proyecto que tiene la intención de producir de forma local alimentos con la intención de aplicar herramientas y buenas prácticas en relación con la agricultura urbana, una vez que se establezca como un modelo de negocio funcional que beneficie a la familia se iniciará con la tarea de influir en la comunidad vecina pretendiendo que el modelo puedan replicarse por los vecinos de la zona y por aquellos que mantienen alguna actividad productiva en sus parcelas. Es por esta razón que el Restaurante Miranda se proyecta como un espacio abierto, permitiendo que los visitantes puedan identificar espacios productivos que puedan emplearse como elementos demostrativos y a su vez autoabastecer al restaurante.

El invernadero, adicional a su actividad productiva y demostrativa, se abre al público como un elemento que presenta un recorrido museográfico donde funcionará como área de exposición y mercado temporal, que permitirá desarrollar eventos que fortalezcan las actividades de comunicación del mismo proyecto, así como generar lazos con los productores locales y los habitantes de la zona.

El área de Huerta Segura funciona más como una zona para procesar y cultivar alimentos, probar y experimentar con los módulos de agricultura urbana, contemplando los siguientes:

- Módulos de *Acuaponía*: Este permitirá cultivar hortalizas y criar peces.
- Módulos de gallineros móviles: Estos funcionan en conjunto con los túneles de producción de hortalizas. Este módulo permite picotear a la gallina y limpiar la futura superficie para siembra mediante la rotación del gallinero por el túnel.
- Módulo de producción de hongos.

Sobre el tema de procesamiento de alimentos se podrá mantener en congelación los productos cárnicos provenientes de la crianza de gallinas, conejos y pescado, también se procesan los frutos de la huerta en mermeladas o conservas, adicionando también áreas para producción de hongos, recolección de huevo y hortalizas.

Para evitar la generación de residuos orgánicos de la cosecha o del restaurante mismo, se contará con módulos de composta permitiendo transformar los residuos en *lombricomposta*, esta permitirá abastecer de materia orgánica (suelo) tanto al área de invernadero como a las superficies de producción en los túneles.

Esta relación e interacción permitirá, mediante procesos de prueba mantener a una escala familiar la agricultura urbana, generar aprendizaje sobre la misma, así como la aplicación de buenas prácticas en el manejo de recursos naturales y a la par funcionar como una herramienta productiva que pueda generar alimento para autoconsumo y para la venta.

Relacionando todo lo anterior el modelo arquitectónico tiene como objetivo ilustrar a los visitantes sobre la técnica agrícola urbana como un medio aplicable y posible a diferentes escalas, por lo tanto el proyecto parte del diseño de módulos que permiten replicarse con la visión de que este pueda adaptarse a la capacidad económica de las personas interesadas, al mismo tiempo que se recolectan las mediciones en costo y producción de los mismos para comprobar que es un elemento costeable. Una vez recabado los datos se podrán iniciar campañas de comunicación o de eventos con el fin de que los vecinos puedan apropiarse de esta técnica.

Mediante la operación del proyecto se busca generar redes de productores locales así como de vecinos de la zona y difundir herramientas que promuevan la producción local para autoconsumo. Estas actividades pueden influir en los predios no urbanizados del municipio donde se permitan desarrollar estas actividades de producción de alimentos y con ello permanezcan respetando el uso de suelo agrícola.

La estrategia parte de la premisa de establecer mecanismos fácilmente replicables que los habitantes del municipio puedan apropiar, contribuyendo a la promoción de buenas prácticas referentes a la agricultura urbana y con ello mantener tierras productivas para que estos no se vean orillados a vender sus parcelas permitiéndoles generar su propio alimento así como la opción de generar un ingreso adicional por la venta de su producto excedente, con esto se pretende incentivar en la producción local para autoconsumo y favorecer a su seguridad alimentaria.

### **Potenciales que aprovecha la Estrategia.**

Mediante la implementación de los siguientes tres elementos fundamentales se pretende aprovechar el potencial natural, es decir, su vocación agrícola:

- 1) **La operación y funcionamiento del invernadero así como del centro de producción de alimentos:** El proyecto busca iniciar con una escala familiar, que mediante el trabajo de cuatro personas se logre mantener una producción constante, a partir de esto se puede iniciar un proceso de codiseño con productores locales interesados.

De manera inicial el proyecto aplicará técnicas ya desarrolladas en otros lugares como la producción de peces junto con hortalizas, lombricomposta y hongos, con el fin de diversificar prácticas agropecuarias.

Estos elementos estarán abasteciendo al restaurante y mediante esta dinámica se mantendrá un sistema de mejora continua, con el fin de acercar mejores herramientas a los productores o vecinos interesados.

- 2) **La operación del restaurante:** El restaurante ha de contemplarse como elemento fundamental de conexión por ser de carácter más público, este tiene el objetivo de crear un lugar agradable en donde se pueda ofrecer comida apetecible y saludable, cultivada en el mismo lugar. Los comensales podrán visitar el invernadero que se diseña para funcionar como un lugar demostrativo, como área de exposiciones, área de ventas y zona productiva.

El menú del restaurante se basará en platillos típicos de la zona, tomará en cuenta los ciclos de cultivo en el municipio y empleará ingredientes locales y de temporada de acuerdo a las diferentes estaciones del año. Esto con el objetivo de conectar al visitante con el lugar que visita o al que pertenece.

- 3) **El proceso de difusión:** Este proceso se puede comenzar a partir del inicio de la operación de los dos anteriores, por lo que se pueden desarrollar diversos eventos como degustaciones, exposiciones de arte, conferencias y talleres con el fin de establecer lazos entre el capital humano y social con el proyecto, permitiendo compartir experiencias, además de mantener actividades que beneficien tanto al reconocimiento de las actividades que emprenden de manera particular los capitales, así como la difusión de la intensión del proyecto en la comunidad.

Todos estos elementos buscan captar el interés tanto de productores locales así como de la gente interesada en implementar estas técnicas o simplemente a vecinos de la zona y a su vez funcionar como un laboratorio de prácticas donde se puedan desarrollar o implementar técnicas de agricultura urbana.

### 6.3 Ciclo vicioso y Teoría de Cambio

#### Aplicación de la Estrategia en el Ciclo Vicioso

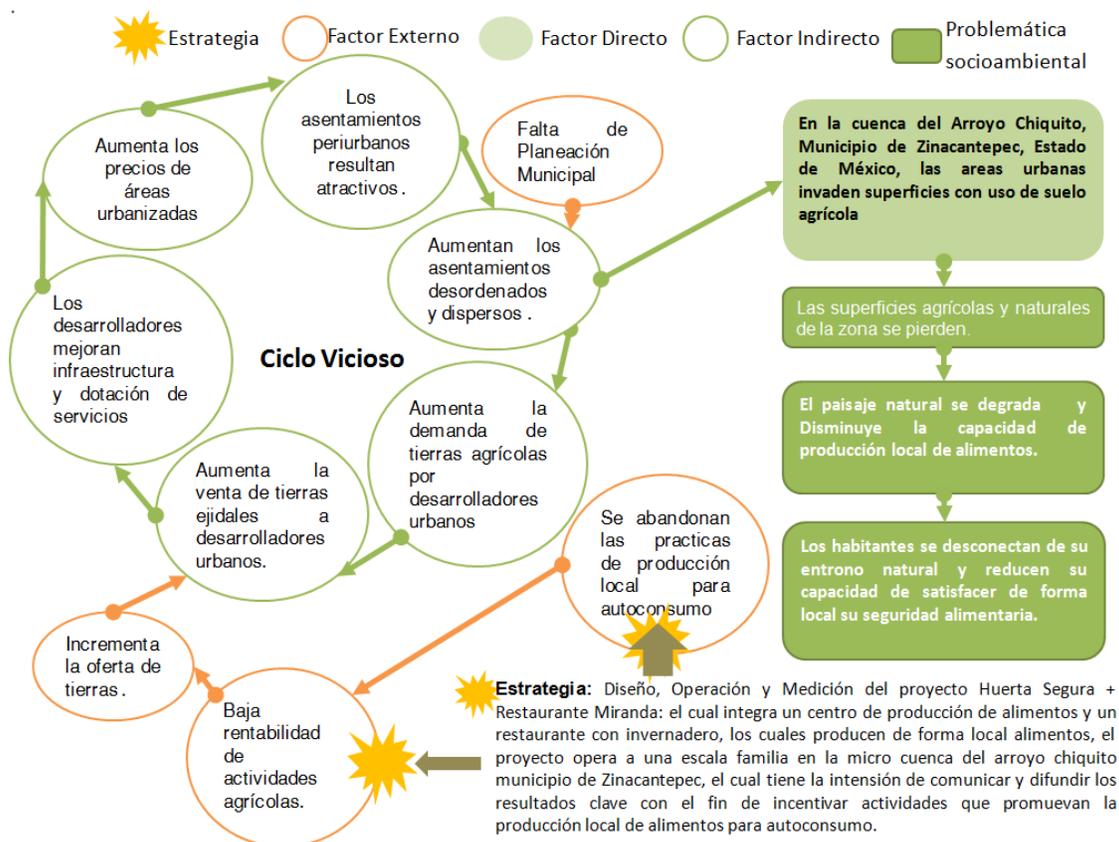


Imagen 43. Ciclo Vicioso. Fuente: Elaboración Propia

### Teoría de Cambio

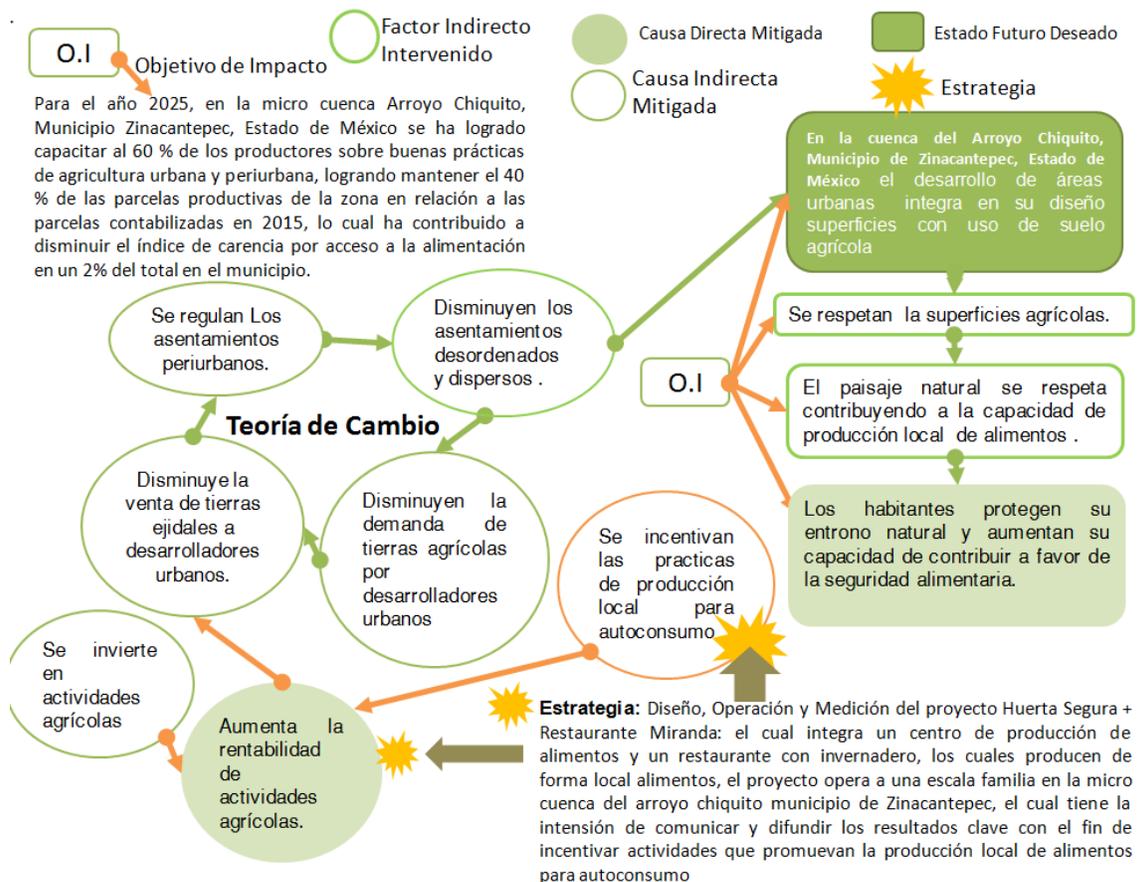


Imagen 44. Diagrama de Teoría de Cambio. Fuente: Elaboración Propia

### Narrativa de la Teoría de Cambio

La estrategia parte de la operación del proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda, el cual integra un centro de producción de alimentos y un restaurante con invernadero, estos producen de forma local alimentos, el proyecto opera a una escala familiar en la colonia La Joya en Zinacantepec, funcionando como un proyecto demostrativo que busca influir en vecinos de la zona mediante un proceso de comunicación y difusión con el fin de promover la producción local de alimentos.

El diseño del proyecto piloto parte de la premisa de establecer mecanismos que los habitantes del municipio puedan apropiarse, considerando como referencia base la aplicación de buenas prácticas en cuanto al manejo de recursos naturales así como herramientas sobre agricultura urbana.

Cuando la población logre apropiarse de estas herramientas se promoverá que las tierras se mantengan productivas obteniendo mejores rendimientos, de los que se beneficiarán los productores al estar generando su propio alimento mientras reducen gastos familiares, en materia de alimentación así como la opción de generar un ingreso adicional por la venta de su producto excedente. Si esta actividad es replicable permitirá incentivar en la zona actividades que promuevan la producción local de alimentos, tanto en productores como en vecinos de la misma localidad, favoreciendo la seguridad alimentaria de los mismos.

En relación al tema de incentivar actividades productivas el Banco Mundial pronostica que se necesitará producir al menos un 50% más de alimentos para alimentar a 9000 millones de personas en 2050. Además se deberán tomar en consideración los cambios de temperatura en el planeta ya que podrían reducir el rendimiento de los cultivos en más de un 25%.

Estas condiciones nos dejan presente que las ciudades deben comenzar a ocuparse sobre este tema ya que si no se modifica la forma de cultivar los alimentos y se gestiona el capital natural, se pone en riesgo la seguridad alimentaria, especialmente de los más pobres del mundo.

En la actualidad, el precio de los alimentos es un factor determinante al comprar alimentos y por lo tanto de alimentarnos, esta decisión repercute directamente en la salud ya que se puede optar por consumir alimentos más baratos pero menos nutritivos contribuyendo a enfermedades que a su vez disminuye la capacidad de aprendizaje, bajando la productividad y aumentando las tasas de mortalidad.

En respuesta al sector económico el Grupo Banco Mundial considera prioritaria la inversión en la agricultura y el desarrollo rural para impulsar la producción de alimentos que cubran el tema de la nutrición. Entre sus estrategias está fomentar técnicas agrícolas en relación con el clima, recuperar tierras agrícolas degradadas, promover cultivos más nutritivos y resistentes, mejorar los sistemas de almacenamiento y mejorar las cadenas de suministro para reducir el desperdicio de alimentos.

Un buen ejemplo sobre técnicas agrícolas se encuentra en los esfuerzos realizados por la FAO, la cual aplica en América Latina 32 proyectos de AUP. En México se encuentra aplicándose con éxito en la Ciudad de Puebla y en la Ciudad de México, permitiendo dar respuesta a una gran diversidad de temas urbanos, entre los cuales se encuentra: el combate a la pobreza, el fortalecimiento de la autoestima, la mejora del ambiente urbano, la gobernabilidad participativa, el ordenamiento del territorio y la seguridad alimentaria y nutricional.

La AUP se define por esta organización como multifuncional y con múltiples componentes, ya que incluye la producción o transformación inocua de productos agrícolas y pecuarios en zonas urbanas y periurbanas, tanto para autoconsumo como para fines comerciales. Esta herramienta busca el aprovechamiento eficiente y sostenible de recursos e insumos locales, en relación con la gente, respetar los conocimientos locales y promover la equidad, además se mantiene en la búsqueda de tecnologías apropiadas y procesos participativos con el fin de mejorar de la calidad de vida de la población urbana, la gestión urbana social y las condiciones ambientales de las ciudades (FAO, 2010).

La FAO en su programa de Ciudades más verdes en América Latina y Caribe identifica a la Ciudad de México como una zona donde la agricultura ha logrado sobrevivir gracias a procesos de adaptación e innovación de los agricultores. Como el caso de la zona chinampera de Xochimilco que mantiene su vocación agrícola mediante la implementación de diferentes estrategias que se relacionan directamente con cubrir necesidades de la ciudad.

En este programa se reconoce como un acontecimiento importante para la Ciudad de México la creación de la Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades en el año 2007, este organismo ha prestado mayor atención a la agricultura con el objetivo de mantener los servicios ambientales que las zonas suburbanas y periurbanas ofrecen a la ciudad, y en menor medida para garantizar el abastecimiento alimentario local.

Aunque se han realizado algunos esfuerzos por fomentar la agricultura propiamente urbana aún no se ha concretado, agregando también que en la ciudad se presenta una alta densidad de edificación haciendo cada vez más escasos los espacios verdes.

Además, los sistemas de abasto de alimento han garantizado un flujo constante para abastecer a todas las clases sociales, por lo que comprar alimentos en vez de producirlos continúa siendo la opción más atractiva para la mayoría de los habitantes.

Todas estas acciones permiten reconocer las necesidades de las grandes zonas urbanas por conservar los servicios ambientales, que ofrecen las zonas suburbanas y periurbanas. Pero aun es necesario establecer estrategias que busquen proteger estos elementos naturales así como reforzar el cumplimiento de la normatividad para hacer respetar los planteamientos que se establezcan en los planes de desarrollo urbano y con ello disminuir la presión que promueven los procesos de urbanización.

Por consiguiente una opción sería impulsar actividades productivas que correspondan a la vocación del uso de suelo de cada lugar, con el fin de establecer una relación más cercana entre los habitantes de la ciudad con su entorno natural y generando conocimiento sobre la importancia de las zonas forestales, pastizales, las ANP y los cuerpos de agua.

### **Desarrollo e Implementación de la Estrategia**

El primer paso consiste en diseñar el modelo arquitectónico el cual resulta de una serie de propuestas que tienen como intención generar dos centros de producción que interactúan con la comunidad y que estos mismos puedan ir evolucionando al ser manipulados por los productores locales en ejercicios de codiseño pero a su vez funcionen como elementos que suministren al restaurante.

El proceso de construcción de los centros de producción representa el aporte financiero más representativo del proyecto, el cual podría buscar el financiamiento de terceros o el propio financiamiento a través de la operación del restaurante mismo, destinando una parte de los ingresos para este propósito. Es por esto que el proyecto inicia a una escala familiar que permita ir moldeando mediante la experimentación un modelo de negocio rentable sobre agricultura urbana.

Sobre el anterior punto es que parte el proceso de diseño, empleando sistemas modulares que permitan crecer o adaptarse a diversas condiciones, al tiempo que se obtengan resultados favorables de cada módulo propuesto se podrá replicar a medida de los recursos disponibles. Esto permitirá crecer con el tiempo o ajustar las estrategias que mantengan estable el modelo de negocio.

A partir del diseño y la construcción, la operación consiste en dos bloques ya que estarán en función los centros de producción así como el restaurante y a su vez la apertura de un espacio comercial para productores locales y de exposición. La operación debe plantear reducir costos de abastecimiento al restaurante así como de la operación, funcionando como un centro para producir composta proveniente de los desechos orgánicos que salgan del mismo y a su vez funcionar como un elemento demostrativo para los habitantes de la zona.

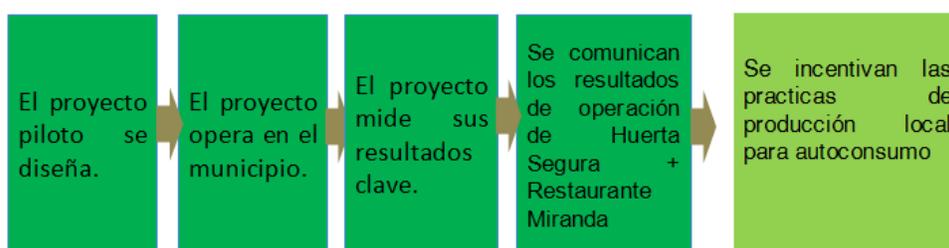
La medición comprende la evaluación de efectividad de operación y producción tanto de los centros productivos como del restaurante permitiendo obtener datos que alienten a los habitantes de la zona a emplear estas herramientas, al mismo tiempo se debe evaluar la aceptación de productores locales que se acercan a vender sus productos en el mismo.

En cuanto al proceso de comunicación se requiere aplicar desde la operación del restaurante con el fin de ir comunicando y acercando a la población local al proyecto, así como a los productores locales. Para que el proyecto se mantenga en contacto constante con la población cercana se requiere implementar un programa de actividades y eventos que permitan mantener un flujo continuo de visitantes, esto también dotará de clientes al restaurante como a los productores locales.

## Diagrama de la Estrategia



**Estrategia:** Diseño, Operación y Medición del proyecto Huerta Segura + Restaurante Miranda: el cual integra un centro de producción de alimentos y un restaurante con invernadero, los cuales producen de forma local alimentos, el proyecto opera a una escala familia en la micro cuenca del arroyo chiquito municipio de Zinacantepec, el cual tiene la intención de comunicar y difundir los resultados clave con el fin de incentivar actividades que promuevan la producción local de alimentos para autoconsumo



\*municipio: Zinacantepec. Edo de México

Imagen 45. Diagrama de Estrategia. Fuente: Elaboración Propia

## Aplicación de la Estrategia en la Teoría de Cambio

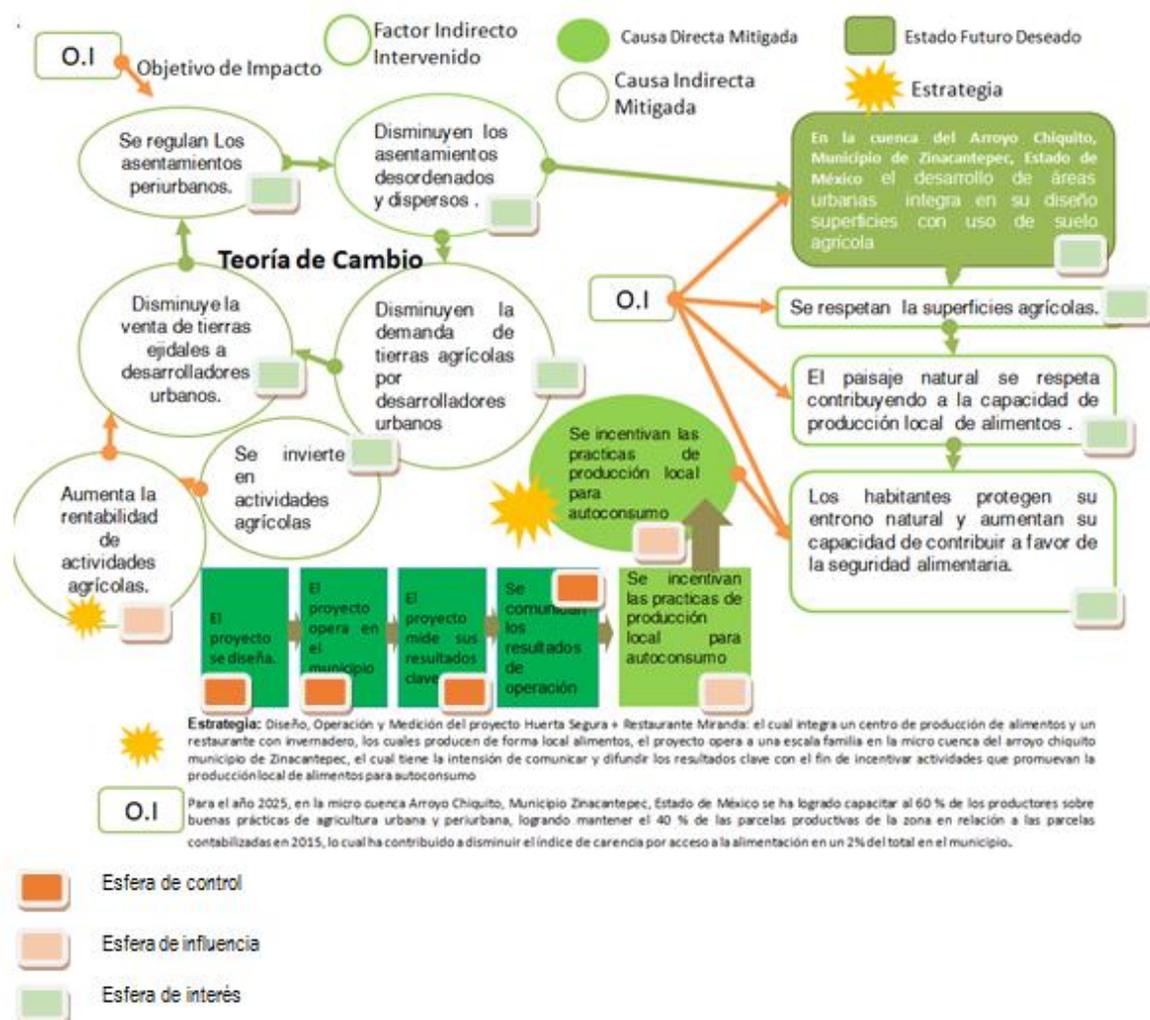


Imagen 46. Aplicación de la Estrategia en la Teoría de Cambio. Fuente: Elaboración Propia

### 6.4 Resultados Clave

Resultado	Tipo de esfera	Explicación de por qué está en esa esfera
El proyecto se diseña	Control	La actividad de diseño parte del interés propio del proyecto con el fin de influir e incentivar actividades productivas locales para autoconsumo.
La operación es eficiente	Control	Al diseñarse y construirse el proyecto requiere de identificar que la operación es eficiente, en pocas palabras: mantenerse rentable.
El proyecto obtiene mediciones	Control	Se obtienen los valores o métricas de la evaluación de los módulos productivos en comparación con las técnicas convencionales.

El proyecto comunica y difunde los resultados	Control	Para causar impacto en los productores locales se requiere de comunicar los datos que se obtienen del proyecto.
Incentivar actividades productivas locales para autoconsumo	Influencia	Los interesados son un factor clave ya que pueden ser la población que pueda replicar el proyecto o adoptar las técnicas propuestas.
Los habitantes protegen su entorno natural y aumentan su capacidad de contribuir a favor de la seguridad alimentaria.	Interés	En este caso dentro de los habitantes se encuentran los productores locales a los cuales se pretende influir e incentivar a impulsar actividades productivas.
El paisaje natural se respeta contribuyendo a la capacidad de producción local de alimentos	Interés	Se busca respetar el paisaje natural debido a los servicios ambientales que ofrecen a las áreas urbanas, además que representan un medio para abastecer de agua a los cultivos.
Se respetan las superficies agrícolas	Interés	El uso de suelo en el municipio para la zona de interés corresponde a uso agrícola y actualmente se está empleando para uso habitacional por lo cual se busca influir para buscar la permanencia de estas actividades.
En la cuenca del Arroyo Chiquito, municipio de Zinacantepec, Estado de México el desarrollo de áreas urbanas integra en su diseño superficies con uso de suelo agrícola	Interés	Al integrar a esta zona áreas de producción podremos mantener presentes actividades agrícolas en convivencia con áreas urbanas dentro del municipio favoreciendo a que la vocación del uso de suelo agrícola no cambie en su totalidad.
Disminuyen los asentamientos desordenados y dispersos	Interés	El problema de la expansión urbana se atribuye a los procesos de urbanización y aumento en los precios de la tierra.
Disminuyen la demanda de tierras agrícolas por desarrolladores urbanos	Interés	Principalmente las personas en busca de vivienda o desarrolladores inmobiliarios buscan tierras desocupadas para invertir y edificar en las zonas de cultivo
Disminuye la venta de tierras ejidales a desarrolladores urbanos.	Interés	Las tierras en la zona de interés presentan una tenencia ejidal y por lo tanto el uso de suelo se presenta condicionado a actividades productivas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta la rentabilidad de actividades agrícolas</li> </ul>	Influencia.	Actualmente la zona presenta predios para autoconsumo y pequeñas superficies con maíz, lo cual no es redituable en comparación con la presión urbana por lo cual incentivar actividades productivas que generen algún dinero extra podría aumentar la rentabilidad de estas tierras.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se invierte en actividades agrícolas</li> </ul>	Interés	La inversión en actividades permitiría desarrollar en el área un proceso colectivo de productores urbanos que organizados podría representar una opción de negocio.
Se regulan los asentamientos periurbanos.	Interés	Al regular los asentamientos periurbanos se contribuye a controlar la expansión del proceso de urbanización.

**Tabla 21.** Resultados Clave. Fuente: Elaboración Propia

## Resultados, Meta e Indicador

RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA			
<b>Resultado 1. El proyecto se diseña</b>		<b>Tipo de esfera (control, influencia o interés):</b>	
<b>Meta asociada al resultado: Obtener un proyecto arquitectónico para Huerta Segura+Restaurante Miranda</b>		<b>Control</b>	
		<b>¿Por qué es importante esta meta? El proyecto busca construirse y operar por lo que el proyecto arquitectónico funciona para ejecutar estos dos elementos.</b>	
Indicadores	Descripción	Fuentes	Limitaciones
<b>Proyecto Arquitectónico</b>	Se presenta un proyecto arquitectónico tanto para Huerta Segura como el área de Restaurante Miranda.	Jaime Segura Miranda, Diseñador del proyecto	Control total sobre el proceso de la obra
<b>Presentación del Proyecto Arquitectónico</b>	Evento en el cual el proceso es presentado a los interesados	Evento	Respuesta de los interesados

Tabla 22. Resultados de la estrategia 1. Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA			
<b>Resultado 2. El proyecto opera en el municipio.</b>		<b>Tipo de esfera (control, influencia o interés):</b>	
<b>Meta asociada al resultado: El proyecto obtiene su retorno de inversión en los primeros 2 años.</b>		<b>Control</b>	
		<b>¿Por qué es importante esta meta? Es una condición básica para que el proyecto pueda escalarse o replicarse por los vecinos.</b>	
Indicadores para meta	Descripción	Fuentes	Limitaciones (¿qué no mide?)
<b>Costos diarios</b>	Total de facturación diarios sobre gastos de operación diarios	Medición diaria	Trabajo en tiempo extra o actividades que se requieren al exterior del proyecto.
<b>Amortización de la inversión</b>	Total invertido sobre el total de utilidad	Medición y comparación al termino de los dos primeros años	Aceptación de clientes

Tabla 23. Resultado de la Estrategia 2. Fuente: Elaboración Propia

### RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA

**Resultado 3. El proyecto mide sus resultados clave.**  
**Meta asociada al resultado: Registrar los rendimientos en cuanto a producción de alimentos en los módulos.**

**Tipo de esfera (control, influencia o interés):**  
**Control**

**¿Por qué es importante esta meta? Establecer la línea de referencia y la comparativa frente a cultivos tradicionales.**

Indicadores	Descripción	Fuentes	Limitaciones
<b>Volumen de producción</b>	Superficie ocupada en relación con la cantidad en peso de alimentos obtenidos	Medición por cosecha de producto	Tiempo invertido en cada módulo
<b>Costo de fabricación</b>	Comparativa del costo de fabricación en relación con su retorno de inversión.	Medición del costo al fabricarlo y en qué tiempo amortizó su costo.	Costos de otras técnicas de producción
<b>Costos de operación</b>	Comparativa de costos de operación de los módulos, en relación a su costo de producción, en comparativa con los costos de agricultura tradicional	Medición cada vez que se debió realizar alguna actividad de reparación.	Rendimiento sobre superficies agrícolas tradicionales

Tabla 24. Resultado de la Estrategia 3. Fuente: Elaboración Propia

### RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA

**Resultado 4. Se comunican los resultados de operación**

**Meta asociada al resultado: El proyecto es identificado por el 80 % de los habitantes de la zona de interés planteada.**

**Tipo de esfera (control, influencia o interés):**  
**Influencia**

**¿Por qué es importante esta meta? Que la información llegue tanto a vecinos como productores locales permitirá mayores probabilidades de replicar alguna técnica de agricultura urbana.**

Indicadores	Descripción	Fuentes	Limitaciones (¿qué no mide?)
<b>% de Productores locales que ubican el proyecto</b>	Productores locales enterados del proyecto sobre el total de productores locales.	Monitoreo trimestral mediante entrevistas	Posibles productores interesados en replicar algún elemento del proyecto
<b>% Habitantes de la zona de interés que ubican el proyecto</b>	Vecinos enterados del proyecto sobre el total de habitantes en la zona	Monitoreo trimestral mediante entrevistas	Visitantes al proyecto.

Tabla 25. Resultado de la Estrategia 4. Fuente: Elaboración Propia

## RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA

**Resultado 5. Se incentivan las practicas de producción local para autoconsumo**  
**Meta asociada al resultado: Lograr que más del 70% de productores locales visiten el proyecto.**

**Tipo de esfera (control, influencia o interés):**  
**Influencia**

**¿Por qué es importante esta meta? El proyecto busca influenciar a productores locales en la adopción de buenas prácticas sobre agricultura urbana**

Indicadores	Descripción	Fuentes	Limitaciones (¿qué no mide?)
<b>% Productores locales que visitan el proyecto en búsqueda de un capacitación.</b>	Se cuantifican el total de productores de la zona visitaron el proyecto sobre la cantidad de productores locales que existen.	Registros de visitantes al proyecto	Cantidad de productores que han logrado replicar alguna actividad de producción agrícola.

**Tabla 27.** Resultado de la Estrategia 5. Fuente: Elaboración Propia

## RESULTADOS INTERMEDIOS

**Resultado 6. Los habitantes protegen su entrono natural y aumentan su capacidad de contribuir a la seguridad alimentaria.**

**Meta asociada al resultado: promover la seguridad alimentaria**

**Tipo de esfera (control, influencia o interés): Interés**

**¿Por qué es importante esta meta? El proyecto busca que los habitantes de la zona puedan reconocer que sus parcelas productivas o abandonadas pueden destinarse a la producción local y para autoconsumo.**

Indicadores	Descripción	Fuentes	Limitaciones (¿qué no mide?)
<b>% de Parcelas que se destinaron para autoconsumo</b>	Se cuantifican el total de superficie destinada a alguna actividad de autoconsumo en relación con el total de superficie de la zona de interés.	Medición trimestral en recorrido de campo	Cantidad de alimentos que obtienen por m2.
<b>% Habitantes que se benefician de parcelas de autoconsumo</b>	Se cuantifican el total de habitantes que se benefician de alguna parcela productiva en relación con el total de habitantes en la zona.	Medición trimestral en aplicación de entrevistas	Cantidad de alimentos que consumen
<b>% Habitantes que reconocen la presencia del Arroyo Chiquito y sus condiciones físicas</b>	Se cuantifican los habitantes que identifican la presencia de un arroyo en la zona así como las condiciones en relación al total de habitantes.	Medición trimestral en aplicación de entrevistas	Interés por emprender alguna acción que tenga como objetivo de mejorar las condiciones del rio

**Tabla 26.** Resultado Intermedio 6. Fuente: Elaboración Propia

<b>RESULTADOS INTERMEDIOS</b>			
<b>Resultado 7. El paisaje natural se respeta contribuyendo a la capacidad de producción local de alimentos.</b>		<b>Tipo de esfera (control, influencia o interés): Interés</b>	
<b>Meta asociada al resultado: Cantidad de consumidores interesados en productos locales.</b>		<b>¿Por qué es importante esta meta? El proyecto busca sensibilizar a los habitantes sobre el potencial de los recursos naturales de la zona</b>	
<b>Indicadores para meta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Limitaciones (¿qué no mide?)</b>
<b>Número de consumidores que adquieren productos del mercado del invernadero</b>	Se cuantifica el alcance en ml de cada campaña de limpieza.	Entrevistas con consumidores o visitantes al restaurante.	Cantidad de productores beneficiados por este consumo

Tabla 28. Resultado Intermedio 7. Fuente: Elaboración Propia

<b>RESULTADOS INTERMEDIOS</b>			
<b>Resultado 8. Se respetan las superficies agrícolas.</b>		<b>Tipo de esfera (control, influencia o interés): Influencia</b>	
<b>Meta asociada al resultado: Mantener el 40 % de las superficies agrícolas activas dentro de la zona de interés para el 2025 en relación a las reportadas en 2015.</b>		<b>¿Por qué es importante esta meta? El proyecto busca construirse y operar, por lo que el proyecto arquitectónico funciona para ejecutar estos dos elementos.</b>	
<b>Indicadores</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Limitaciones (¿qué no mide?)</b>
<b>% de Superficie que mantiene alguna actividad productiva.</b>	Se cuantifican el total de superficie que se mantiene con alguna actividad productiva, en relación a la cuantificación total de superficies reportadas en 2015.	Medición Anual	% de la superficie que se mantienen mediante sistemas productiva tradicionales.

Tabla 29. Resultado Intermedio 8. Fuente: Elaboración Propia

## RESULTADOS INTERMEDIOS

<b>Resultado 9. En la Colonia La Joya, dentro de la zona de interés, el desarrollo de áreas urbanas integra en su diseño superficies con uso de suelo agrícola</b>		<b>Tipo de esfera (control, influencia o interés): Interés</b>	
<b>Meta asociada al resultado: Lograr que el PDU incluya dentro de las áreas urbanas espacios para la producción de alimentos.</b>		<b>¿Por qué es importante esta meta? El proyecto busca contribuir a la preservación de la vocación agrícola del municipio.</b>	
<b>Indicadores para meta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Limitaciones (¿qué no mide?)</b>
<b>Acciones dentro del PDU</b>	Identificar modificaciones referentes al uso de suelo a partir del plan de desarrollo urbano emitido para el periodo 2013-2015. (monitorear cambios cada seis años)	Diario Oficial de la Federación	Acciones que el municipio emprende ante la presencia de alguna posible falta a la normatividad.
<b>Acciones normativas del municipio</b>	Cuantificar el número de acciones que el municipio emprende a favor de la agricultura urbana	Publicaciones en la Gaceta Oficial	Cantidad de recursos destinados por los programas municipales.

Tabla 30. Resultado Intermedio 9. Fuente: Elaboración Propia

## RESULTADOS DE RETROALIMENTACION

<b>Resultado 10. Disminuyen los asentamientos desordenados y dispersos.</b>		<b>Tipo de esfera (control, influencia o interés): Interés</b>	
<b>Meta asociada al resultado: Se reduce en un 20 % el total de áreas desocupadas dentro de las áreas urbanas dentro de la zona de interés</b>		<b>¿Por qué es importante esta meta? El proyecto busca un proceso de urbanización más compacto en vez del actual proceso extensivo.</b>	
<b>Indicadores</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Limitaciones (¿qué no mide?)</b>
<b>% de Parcelas desocupadas</b>	Se monitorean las parcelas que se encontraban desocupadas en relación con las parcelas que en el paso de un año se les destinó algún uso en específico.	Monitoreo anual y recorrido en campo	Parcelas que se destinaron para alguna actividad de autoconsumo o de producción de alimentos.

Tabla 31. Resultado de Retroalimentación 10. Fuente: Elaboración Propia

**RESULTADOS DE RETROALIMENTACION**

**Resultado 11. Disminuyen el número de construcciones sobre tierras agrícolas ejecutadas por desarrolladores urbanos.**

**Meta asociada al resultado: Vigilancia en el cumplimiento del Plan de Desarrollo Urbano en la construcción de desarrollos con más de 20 casas dentro de la zona de interés.**

**Tipo de esfera (control, influencia o interés):  
Interés**

**¿Por qué es importante esta meta? El proyecto busca contribuir sobre el tema de conservación de recursos naturales por lo que controlar la presencia de desarrollos urbanos permitirá emprender acciones preventivas.**

<b>Indicadores para</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Limitaciones (¿qué no mide?)</b>
<b>Construcción de desarrollos urbanos cerrados</b>	Incremento en el número de desarrollos habitacionales con más de 20 casas dentro del municipio.	Monitoreo trimestral en recorridos en campo	Posibles acciones de restauración sobre el entorno emprendidas por los desarrolladores urbanos.

**Tabla 32.** Resultado de retroalimentación 11 Fuente: Elaboración Propia

**RESULTADOS DE RETROALIMENTACION**

**Resultado 12. Disminuye la venta de tierras ejidales a desarrolladores urbanos.**

**Meta asociada al resultado: Reducción sobre superficie de construcción permitida en procesos de urbanización**

**Tipo de esfera (control, influencia o interés):  
Interés**

**¿Por qué es importante esta meta? Controlar los procesos de urbanización refiere también a considerar áreas de donación, así como espacios públicos.**

<b>Indicadores</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Limitaciones (¿qué no mide?)</b>
<b>Presencia de Desarrolladores Urbanos</b>	Monitorear la construcción de nuevos proyectos de vivienda en la zona interés.	Monitoreo Anual, recorridos al campo.	Impacto que tendrá la construcción de los nuevos asentamientos.

**Tabla 33.** Resultado de Retroalimentación 12. Fuente: Elaboración Propia

**RESULTADOS DE RETROALIMENTACION**

**Resultado 12.1 Aumenta la rentabilidad de actividades agrícolas del proyecto.**

**Meta asociada al resultado: Impulsar a que productores obtengan excedentes de su producción de autoconsumo para venta**

**Tipo de esfera (control, influencia o interés):**

**Control**

**¿Por qué es importante esta meta? El proyecto busca construirse y operar por lo que el proyecto arquitectónico funciona para ejecutar estos dos elementos.**

Indicadores	Descripción	Fuentes	Limitaciones
<b>Cantidad de Producto excedente obteniendo de la cosecha</b>	Se cuantifica sobre la producción total de alimentos menos la cantidad necesaria para autoconsumo.	Entrevistas trimestrales a productores que emprendieron alguna actividad de autoconsumo.	Precio a la venta del producto excedente.

**Tabla 34.** Resultados de Retroalimentación 12. Fuente: Elaboración Propia

**RESULTADOS DE RETROALIMENTACION**

**Resultado 12.2 Se invierte en actividades agrícolas**

**Meta asociada al resultado: Impulsar que vecinos a la zona inviertan en alguna actividad productiva de autoconsumo**

**Tipo de esfera (control, influencia o interés):**

**Control**

**¿Por qué es importante esta meta? El proyecto busca impulsar inversión en actividades agrícolas con la intención de mantener el uso del suelo agrícola dentro de la zona de interés ( ver capítulo 1 y 4)**

Indicadores para meta	Descripción	Fuentes	Limitaciones (¿qué no mide?)
<b>% de Vecinos dispuestos a invertir en alguna actividad de autoconsumo.</b>	Se cuantifican el total de habitantes aquellos interesados en invertir en alguna actividad de autoconsumo.	Entrevistas trimestrales	Proyectos ejecutados por inversión estatal o municipal.

**Tabla 35.** Resultado de retroalimentación 12.2 Fuente: Elaboración Propia

## RESULTADOS DE RETROALIMENTACION

**Resultado 13. Se regulan los asentamientos periurbanos.**

**Meta asociada al resultado: Establecer vigilancia vecinal en la zona interés.**

**Tipo de esfera (control, influencia o interés): Influencia**

**¿Por qué es importante esta meta? El proyecto busca generar que la comunidad vigile los recursos naturales disponibles.**

Indicadores	Descripción	Fuentes	Limitaciones
<b>Monitores dentro de la zona de interés</b>	Identificar a vecinos interesados dentro del área de interés para establecer un proceso de vigilancia, reportando cualquier actividad de urbanización nueva.	Interesados en participar	Disposición en tiempo de los monitores

**Tabla 36.** Resultado de Retroalimentación. Fuente: Elaboración Propia

## Capítulo 7. Plan de Acción (P3)

---

### Introducción

En el presente capítulo se expone una estructura posible de calendario o cronograma que permitirá guiarnos al ir desarrollando los elementos del proyecto en un sentido congruente y en relación con su función productiva. Es aquí donde se plantea el proyecto P3 como una guía de acciones y actividades las cuales permitan ajustarse tomando en cuenta la operación del proyecto.

Sobre este plan de acción consideraremos los elementos del P3 estableciendo un cronograma de posibles actividades (culturales, educativas y comerciales) con el fin de atraer visitantes de manera constante al proyecto y que estas funcionen como campañas de comunicación.

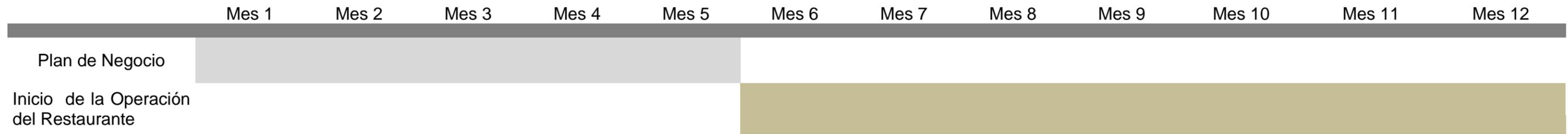
## 7.1 Descripción General del Plan de Acción

El *plan de acción* se establece considerando como base el calendario agrícola, las estaciones del año y las fiestas populares del Municipio de Zinacantepec, estas últimas se relacionan directamente con el proceso local de comprender los ciclos de la naturaleza.

Esta estrategia se emplea para que el proyecto tenga congruencia con el ciclo de trabajo de los productores así como respetar los ciclos naturales del trabajo agrícola de acuerdo con las estaciones del año. Este plan se divide en tres criterios en base a sus actividades principales entre las cuales se consideran:

- Diseño, Construcción y Operación: proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda.
- Actividades Productivas
- Actividades de Difusión (Programa proyecto P3).

**Primer Año de Operación**



		Segundo Año de Operaciones												Tercer Año de Operaciones											
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Fase 1	Ahorro	█	█	█																					
Fase 2	Composteros		█	█	█	█																			
	Lombricomposta				█	█	█	█	█	█															
Fase 3	Pastillones					█	█	█	█	█	█														
Fase 4	Módulos de Hongos									█	█	█	█												
Fase 5	Módulo Gallinero y Túnel Productivo															█	█	█	█	█					
Fase 6	Equipamiento del Taller				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
	Equipamiento para Procesar alimentos				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
Fase 7	Módulo Acuaponico																	█	█	█	█	█	█		
Fase 8	Primeros resultados de cosechas								█	█	█												█		
	Mejoras de módulos												█	█	█	█								█	
Fase 9	Inicia P3													█	█	█									
Fase 10	Monitoreo de resultados de las mejoras a los módulos																							█	

Tabla 37. Programa de Operación por Año. Fuente: Elaboración Propia con base en calendario agrícola de la zona

**Tabla de Referencia para actividades agrícolas y culturales para todos los años**

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Estación	Invierno		Primavera		Verano			Otoño		Invierno		
Lluvias	Heladas		Vientos		Inicio de Lluvias	Temporada de Lluvia			Vientos fríos y Primeras Heladas			
Fiestas del Municipio		Candelaria	Equinoccio de Primavera		Santa Cruz	Solsticio de Verano		Fiesta de la Virgen	Equinoccio de otoño		Día de Muertos	Solsticio de Invierno
Trabajos Agrícolas			Trabajos							Cosecha		
		Bendición de las semillas, se siembran las habas y calabazas	Siembra de maíz	Siembra si no hay lluvias	Termina la siembra de maíz			Cosecha de elotes tiernos, cañas, habas y calabazas			Cosecha de maíz maduro	Fin de la cosecha de maíz maduro

		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Actividades Productivas	Trabajos Agrícolas	Aclimatar planta para trasplante											
		Preparar la Tierra											
		Crianza de animales (pollos)											
		Engorda de animales (gallinas)											
		Cosecha											
		Hacer conservas											
		Sacrificio de animales											
		Limpieza de tierras de cultivo											
		Germinación de Semilla para invernadero y túneles											
		Actividades de Difusión	Actividades y Eventos	Eventos de Degustación									
Talleres Prácticos													
Conferencias													
Mercado Temporal													
Exposiciones Culturales													

**Tabla 38.** Tabla de Actividades al interior del proyecto. Fuente: Elaboración Propia

## **Diseño, Construcción y Operación: Proyecto Huerta Segura + Restaurante Miranda.**

En un primer acercamiento el proyecto plantea tres criterios base para poner en marcha el funcionamiento del proyecto, por lo tanto se consideran las siguientes:

- 1) Desarrollar el plan de negocios: Este plan nos permitirá reconocer la viabilidad del proyecto e identificar los aspectos económicos clave para iniciar el proyecto así como la inversión que requiere destinar a cada actividad.
- 2) Iniciar la operación del restaurante: La puesta en marcha del restaurante nos permitirá generar los ingresos base para el siguiente año por lo tanto los primeros años de operación del restaurante serán fundamentales para el bienestar del proyecto.
- 3) Diseño, construcción, operación y monitoreo del proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda: Estas actividades nos permitirán tener en funcionamiento los módulos productivos en su versión piloto y a su vez identificar las ventajas y desventajas que se presenten en su operación así como medir los rendimientos de las cosechas que se logren obtener, de inicio para autoconsumo y después al restaurante.

Para conseguir el desarrollo de este apartado, el programa deberá ejecutarse en tres años, en el primero se consolidan los elementos uno y dos, dejando el numero tres para el segundo y tercer año. El segundo año inicia con el desarrollo de las estrategias en las siguientes Fases:

**Fase 1:** Se establece un periodo de tres meses a partir del término del ciclo de operación de prueba del restaurante con el fin de ahorrar parte de los ingresos de este con el fin de invertir en los elementos que producirán y abastecerán alimentos para este mismo.

**Fase 2:** Construcción y operación de composteros, Al estar operando el restaurante se producirá como parte del proceso de preparación de alimentos materia orgánica que podrá ser tratada propiamente, por lo cual se debe poner en marcha el área de los composteros y después los lombricomposteros.

**Fase 3:** Una vez teniendo suficiente materia orgánica disponible se pueden ir conformando las capas de materia orgánica en los pastillones (bancales elevados) dentro del área de invernadero, por lo cual se requiere de la compra de materiales para su construcción y a su vez de habilitar la estructura del invernadero con la membrana plástica, así como la preparación de bancales elevados para las zonas de cultivo dentro del proyecto Huerta Segura.

Este proceso se estará conformando de a poco, dependiendo de la materia orgánica que se genere en el restaurante y pueda ser tratada dentro de los composteros, a esta misma se puede añadir lo que se genere de la zona de vivienda y de la recolección con comercios vecinos.

A la par de estas actividades se puede iniciar el proceso de instalación de sistemas para la captación y almacenaje de agua pluvial para este proceso se contempla la instalación de tanques individuales, los cuales permitirán movilidad y se podrán ir modificando para adaptarse a las necesidades; se considera emplear tanques de 10,000 litros dotados de una estructura metálica para que puedan apilarse varias piezas.

**Fase 4.:** Se puede contemplar iniciar un proceso de experimentación con la producción de hongos ya que esta actividad requiere poca inversión y no requiere de grandes modificaciones al espacio, solo facilitar un espacio cerrado y oscuro. Se inicia también con el proceso de experimentación con el proceso de germinación dentro del mismo invernadero para ir preparando la planta que se colocará en los pastillones.

**Fase 5.** Construcción del primer módulo para gallinas con túnel de invernadero, esto permitirá probar las primeras plantas que surjan del proceso de germinación y tener espacio y alimento para las gallinas.

Al tener en operación esta fase se contempla tener un ingreso constante de huevo, donde el excedente se puede emplear para su venta o para consumo propio de la familia.

**Fase 6.** Se puede considerar equipar y operar las áreas de taller así como la de procesamiento de alimentos. El taller permitirá trabajar las mejoras en los módulos, equipar el área de procesamiento de alimentos permitirá hacer las primeras conservas que se obtengan de la cosecha de los árboles frutales existentes, la transformación de los huevos obtenidos y el proceso de secado o conservación de hongos comestibles.

**Fase 7.** El elemento más complejo que se considera dentro del proyecto es el módulo acuapónico el cual permite cultivar hortalizas y producir pescado, por lo cual el proceso de experimentación con este módulo se considera en la época en donde se reduce el trabajo en los túneles y los pastillones.

**Fase 8.** A partir de obtener las primeras cosechas de los cultivos de prueba se procede a la optimización de los módulos y el proceso para afinar los sistemas productivos, para este proceso se pueden ya se pudieron haber tenido acercamientos con productores locales, manteniéndolos siempre interesados en la generación de nuevos elementos productivos, por lo cual se puede considerar la fase donde podemos interactuar más con productores locales.

**Fase 9.** Se inicia con el proceso de comunicación, talleres y conferencias con el fin de mantener a los interesados en el proyecto en contacto con diferentes actividades, este proceso se puede iniciar al 3er año de operaciones al obtener resultados más representativos de los módulos de agricultura. En el segundo año se puede iniciar con algunos cursos o talleres para ir formando un grupo de personas que se mantenga en constante actualización sobre el tema de agricultura urbana.

**Fase 10.** Se monitorean los resultados obtenidos del proceso de experimentación con los módulos piloto. Estos resultados nos permitirán identificar qué áreas que se requieren reforzar y en base a esto diseñar el programa de las conferencias y talleres así como el programa de comunicación para el siguiente ciclo de trabajo que corresponderá al 3er año de operaciones.

### **Actividades Productivas**

Estas actividades consideran los trabajos que necesita la producción de alimentos al interior del proyecto, estas se basan por lo tanto en el ciclo agrícola y en base a las estaciones del año con el fin de preparar las tierras, sembrar, cosechar, conservar alimentos y prepararse para el siguiente ciclo agrícola. En este apartado se considera por lo tanto:

1. Germinación de la semilla o producción de plántula: La actividad se realiza en los meses de invierno al interior de los invernaderos de los gallineros o destinando algún espacio dentro del invernadero o de los túneles. Esta consiste en hacer germinar la semilla de hortalizas o plantas que busquemos cosechar en la primavera, a estos los nombraremos plántula.
2. Aclimatar plántula para trasplantar: Actividad que nos permitirá ir adaptando los brotes de semilla con mayor desarrollo (plántula) a las condiciones climáticas que se presenten al interior del invernadero o de los túneles productivos, esto evitará que la plántula sufra cambios bruscos a la hora de trasplantarlos a las camas de cultivo o a los pastillones.
3. Preparar la tierra: Consiste en alistar las camas de cultivo (aflojar la tierra, abonar y retirar maleza) para que estos estén listos a la hora de colocar la plántula.
4. Crianza de Animales: La crianza de animales se da en la primavera ya que pasaron los tiempos fríos, las condiciones climáticas permiten adaptarse mejor a las crías de animales (en este caso se podrán considerar en un inicio pollos o conejos).

5. Engorda de Animales: La engorda de animales se da en verano ya que los pastos o forrajes están en su mejor condición, esto permite tener alimentos disponibles para los animales y prepararlos para el invierno.
6. Cosecha: La cosecha se efectúa en dos partes (aunque aplica más para el cultivo de maíz también nos sirve como referencia para algunos cultivos como haba y calabaza que son típicos de la gastronomía local) una a finales del verano y otra en otoño.
7. Hacer Conservas: Después de la cosecha que se obtengan de los arboles existentes, se pueden hacer conservas de frutas o de algunos preparados con los productos del huerto (mermeladas, jaleas y verduras en vinagre) para que estos se puedan almacenar para el invierno o para consumir el siguiente año. Esta actividad nos permite evitar desperdicios de las cosechas que no se vendan o se consuman.
8. Sacrificio de animales: Esta actividad se hace a principios de invierno una vez que los animales alcanzaron su peso y tamaño, hacerlo en esta temporada nos permite abastecer al proyecto y a la familia de proteína animal para las temporadas más frías y reducir el número de animales para concentrar los restantes en un área interior.
9. Limpieza de la tierra: La limpieza de tierra se da después de la última cosecha (que se hace antes de que caigan las heladas) para ir preparando la tierra para la tierra para el siguiente ciclo de siembra.

### **Actividades de Difusión.**

Las actividades de difusión refiere a las actividades en las que recae el proceso de comunicación que mencionamos al describir el P3 en el capítulo anterior. Estas tienen como fin atraer visitantes, productores locales, comerciantes, vecinos e interesados en la agricultura urbana al proyecto una vez que presente resultados favorables y comprobables.

Eventos de degustación: Estos eventos estarán ligados directamente con las fiestas más importantes del municipio y el ciclo de cosecha, con esta característica se podrá diseñar un menú específico de acuerdo con lo que se está produciendo en la zona y ligándolo culturalmente con las festividades locales.

**Talleres Prácticos:** Los talleres prácticos se establecen de acuerdo a las fechas donde se tiene más actividad en cuestión de producción de alimentos, estos con el fin de que el proyecto pueda atraer especialistas en cada tema (cosecha, manejo de animales y técnicas agrícolas) de los cuales poder aprender mejores prácticas, esto podrá incluir al público interesado en el proceso de aprendizaje y de trabajo del proyecto.

**Conferencias:** Las conferencias se plantean en los momentos que la carga de trabajo agrícola disminuye, además se colocan en fechas donde los trabajos al exterior se complican por el clima.

**Mercado Temporal:** Los mercados temporales se celebran a la par de los eventos de degustación y tomando como referencia las fechas de fiestas, esto permite a la gente adquirir los productos de temporada más frescos que se utilizan para los platillos de cada fiesta (los cuales podrá degustar en el restaurante).

**Exposiciones temporales:** Las exposiciones temporales surgen como una actividad cultural entre los trabajos operativos del proyecto. Las exposiciones se establecen en los meses que ocurren los solsticios y equinoccios como una actividad específica que nos marcará nuestro ciclo de trabajo en base a las estaciones del año.

## Conclusiones Generales



El desarrollo sostenible, la permacultra, la regeneración y la ecología urbana coinciden en años de experimentación sobre vivir mejor y en una forma de vida consiente que la humanidad no es la única en el planeta y que aquello que nos rodea no son solo recursos disponibles, sino que es necesario convivir en sinergia con nuestro capital natural y contribuir para mantener una relación en balance.

Los principios de diseño de estas disciplinas se construyen bajo términos como: dejar ser, prosperidad, equilibrio, cooperación, flexibilidad y sinergia, simplemente porque la vida en este planeta se mantiene en constante cambio y los seres humanos como parte de él no podemos evitarlos.

En conjunto estos principios de diseño establecen un criterio que puede guiar nuestro hacer considerando el todo que nos rodea haciendo del actuar un proceso que surge de la reflexión y el análisis de nuestro entorno con el fin de concentrar la energía disponible en acciones puntuales que por más sencillas que sean puedan generar algún impacto ya sea a nivel personal, en grupo de personas o en el mundo entero

Estas acciones bajo esta mentalidad se están aplicando y apareciendo en todo el mundo promoviendo esfuerzos por reparar nuestras ciudades, cuidar de los entornos vitales y restablecer el equilibrio de los ecosistemas

Un ejemplo de esto es la búsqueda de un modelo de ciudad que evite la expansión horizontal en medida de lo posible y que emplee la agricultura como recurso crítico para la economía urbana, genere nuevas fuentes de empleo, se consiga un mejor abastecimiento de alimentos para la ciudad, se reciclen residuos urbanos y que construya cinturones verdes para la ciudad.

Considerando entonces los principios de diseño de la ecología urbana, los retos que deberán afrontar las ciudades en un futuro, la seguridad alimentaria y los planteamientos sobre la AUP de la FAO, se puede considerar entonces que la agricultura urbana-periurbana es una opción efectiva y viable para las ciudades al permitir producir alimentos para autoconsumo o venta en zonas más cercanas a la ciudad, mejorando la disponibilidad y la capacidad de adquirir alimentos para cubrir los requerimientos nutricionales en pro de la salud de la población.

Este enfoque local de la agricultura urbana permite reconocer la importancia de dar respuestas a partir del análisis de un lugar determinado debido a que cada espacio presenta condiciones únicas bajo problemáticas diferentes y con una población con características propias como la cultura. A pesar de estas condiciones la agricultura se convierte en una actividad universal ya que todos los seres humanos necesitamos comer.

El lugar de la presente investigación es el municipio de Zinacantepec, en particular la colonia La Joya y los predios a intervenir. Este municipio cuenta con un gran capital natural que ha sido aprovechado a lo largo de su historia, como el caso particular de sus tierras fértiles para la agricultura, sus recursos hídricos y sus zonas forestales.

Otro elemento importante es su ubicación geográfica ya lo posiciona en un lugar óptimo para desempeñar actividades comerciales por ser un lugar de conexión entre municipios y estados circunvecinos formando parte de la ZMVT en una zona potencial para el desarrollo urbano por pertenecer a la zona conurbada de Toluca.

Gracias este crecimiento urbano, sin planificar, en el municipio y en particular la zona de interés se presenta una serie de problemas sociales, ambientales y económicos que derivan en acrecentar las áreas de marginación en las zonas periurbanas añadiendo que gran parte de esta periferia en el municipio es de tenencia ejidal.

El municipio presenta indicadores de pobreza, rezago educativo, inseguridad alimentaria y falta de servicios básicos para la vivienda pero también su población cuenta con una cultura en su historia sobre cultivar gracias a sus tradiciones fundamentadas en el trabajo con la tierra.

Con base en el análisis del lugar el proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda busca aprovechar estas condiciones de pensamiento y de esencia como base principal para su desarrollo, enfocando su línea de acción en la vocación agrícola del suelo que en la actualidad se ve comprometida por el crecimiento urbano.

Esta línea corresponde con los planteamientos de la AUP que plantea la FAO, con los recursos locales disponibles, con las aspiraciones y los recursos familiares disponibles, de esta manera el proyecto familiar se plantea primero como un medio para cubrir las necesidades de la familia y después como un modelo de negocio que empleará la agricultura urbana como medio para abastecer parte de los insumos del restaurante con productos más frescos y de calidad producidos localmente, otorgando un valor añadido tanto a las cosechas como a los platillos del restaurante.

Una vez obtenidos resultados favorables del modelo de negocio, el proyecto no solo pretende beneficiar a la familia sino también contribuir a la comunidad y al lugar donde se encuentra, es por esto que se establece el problema socio-ambiental que se enfoca en las repercusiones del crecimiento urbano desorganizado que al extenderse en el municipio ocupa tierras cultivables y promueve la degradación del suelo y los recursos naturales de la zona.

Al comprobar la efectividad de la AUP como modelo de negocio en la zona de interés, el proyecto buscará influir en los productores y vecinos de la zona para implementar esta herramienta, que al aplicarse gradualmente, se obtendrán cosechas para autoconsumo y después como una fuente de ingresos relacionada directamente con la vocación del suelo.

Esta actividad como parte de la zona urbana o periurbana promoverá la protección y asegurará la permanencia del uso de suelo agrícola del municipio. La aplicación de la AUP podría generar empleos y contribuiría al tema de la seguridad alimentaria mejorando la nutrición de las familias y como modelo de negocio podría contribuir en la solución a los problemas de pobreza en el municipio.

Para conseguir estos objetivos el proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda se diseña a partir de componentes que puedan ser replicables y escalables en medida de los recursos disponibles, esto se consigue mediante el diseño de módulos productivos que consisten en unidades fáciles de manejar en pequeña escala y que pueden replicarse si se desea incrementar la producción.

Estos módulos se diseñan con la posibilidad de desempeñar diversas funciones permitiendo optimizar el uso de la materia, la energía, el tiempo y el espacio. El proyecto también implementa estrategias sobre sostenibilidad que permiten mejorar el aprovechamiento de los recursos disponibles.

Estas estrategias en conjunto permitirán a los visitantes del proyecto observar, percibir y experimentar una manera diferente de hacer agricultura al no sólo relacionarla con un terreno cubierto de maíz. Esto se consigue al emplear los pastillones, los espacios de venta y los módulos acuapónicos. El proyecto Huerta Segura+Restaurante Miranda crea una museografía viva-productiva que genera conexiones sociales, que convive directamente con la gente creando experiencias personales a través de la gastronomía y los espacios.

Con esta visión el proyecto busca, mediante el ejemplo, acercar prácticas, técnicas y conocimientos a la población vecina con el propósito de sensibilizarlos sobre la esencia, la cultura, los recursos naturales y las tradiciones del municipio.

La aplicación y la puesta en marcha de estas estrategias permitirán, al paso del tiempo y con la obtención de buenos resultados, crear una colonia con un paisaje que integra áreas verdes productivas dispersas en su territorio, entre las áreas urbanas y entre las viviendas. El paisaje podrá contribuir al abasto de alimentos y a la creación de empleos haciendo de la colonia un lugar más armónico para vivir y un lugar donde los vecinos generan comunidad. Estas condiciones en conjunto posiblemente crearán una nueva forma de hacer ciudad en sintonía con su entorno natural.

## Bibliografía:

Alvarez, A. S. (2005). La obra evangelizadora del Zinacantepec colonial. En *Zinacantepec* (pp.47-59). México: El Colegio Mexiquense, A.C.

Asamblea de las Naciones Unidas. (2015). *Sostenibilidad*. Recuperado de: <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

APROMECI. (2016). *¿Que son los quelites?*. Recuperado de: <http://apromeci.org.mx/2015/09/28/que-son-los-quelites/>

Banco Mundial. (2015). *Ciudades: La nueva frontera*. Recuperado de: <http://www.bancomundial.org/temas/cities/>

Boeri, S. (2014). Cinco retos ecologicos para la ciudad contemporanea. En *Urbanismo Ecologico* (pp. 444-453). Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Castro, F. R. (2005). Arqueologia de Zinacantepec. En *Zinacantepec* (pp.17-36). México: El Colegio Mexiquense, A.C.

Genecorta, A. X., & Pedrotti, C. I. (2013). "Expansion metropolitana y produccion habitacional en la ZMT". En *Contribuciones al estudio de las ciudades, el Estado de México y el suelo urbano*.(pp.253-305) México: El Colegio Mexiquense, A.C.

Ciriaco, S. M., & Bolaños, I. C. (2013). "Similitudes de precios de la tierra ejidal y del suelo privado en la ZMT". En *Contribuciones al estudio de las ciudades, el Estado de México y el suelo urbano* (pp.357-405). México: El Colegio Mexiquense, A.C.

CNA. Comision Nacional del Agua (2010). *Normales climatologicas Precipitacion y Temperatura*, Obtenido de <http://smn.conagua.gob.mx/climatologia/Normales8110/NORMAL15126.TXT>

CONAPO. Consejo Nacional de Poblacion (2010). *Zonas Metropolitanas*. Recuperado de: [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas\\_metropolitanas\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010)

CONEVAL. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2010). *Dimensiones de la seguridad alimentaria: Evaluacion Estrategica de Nutricion y Abasto*. Mexico: Autor.

Cultiva Ciudad. (2016.). *proyecto huertotlatelolco*. Recuperado de:  
<http://www.cultivaciudad.com/proyectos-huertotlatelolco.html>

Duany, A. (2014). Teoría general del urbanismo ecológico. En *Urbanismo Ecológico* (págs. 406-411). GGili.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015) *Ciudades más verdes*. Recuperado de  
[http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/es/CMVALC/ciudad\\_de\\_mexico.html](http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/es/CMVALC/ciudad_de_mexico.html)

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015). *Seguridad Alimentaria*. Recuperado de  
<http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/es/>

FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015). *Indicadores de la seguridad alimentaria*. Recuperado de:  
<http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/indicadores-de-la-seguridad-alimentaria/es/#.VzzNtf2I7VI>

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2016). *Agricultura Urbana*. Recuperado de <http://www.fao.org/urban-agriculture/es/>

FAO, FIDA y PMA. (2012). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2012. El crecimiento económico es necesario pero no suficiente para acelerar la reducción del hambre y la mala nutrición*. Roma: FAO.

Françoise-Helène J.(2014). *Pequeño manual del proyecto sostenible*. México: Gustavo Gili

García, A. G. (2011). *El convento franciscano de zincantepec del siglo XVI*. Toluca: Gobierno del Estado de México.

GEM, G. D. (2003). Plan Municipal de Desarrollo de Zinacantepec. México: Autor .

Gobierno del Estado de México. (2007). *Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, 2004*. México: Secretaría del Medio Ambiente.

Gobierno del Estado de México, I. (2013). *Estadística Básica Municipal de Zinacantepec* Recuperado de:  
<http://iiigecem.edomex.gob.mx/recursos/Estadistica/PRODUCTOS/AGENDAESTA/DISTICABASICAMUNICIPAL/ARCHIVOS/Zinacantepec.pdf>

Holmgren, D. (2007). *La Esencia de la Permacultura*. Recuperado de:  
[http://www.ecohabitar.org/wp-content/uploads/2014/07/EsenciaPC\\_EBook.pdf](http://www.ecohabitar.org/wp-content/uploads/2014/07/EsenciaPC_EBook.pdf)

Hough, M. (1998). *Naturaleza y Ciudad*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.

Imbert, D. (2014). Aux fermex,citoynes! En *Urbanismo Ecologico* (págs. 256-267).Mexico. GGili.

INAFED. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2015). *El Estado de Mexico*. Recuperado de:  
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/mediofisico.html>

INAFED. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2015). *Medio Físico de Zinacantepec*. Recuperado de:  
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15118a.html>

INEEC Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2012). *Características generales del ZMV*. Recuperado de:  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/folletos/299/carac.html>

INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Zinacantepec, Estado de México, México .

INEGI. (s.f.). *Cartografía de Recursos Hidrogeológicos* Recuperado el 2016, de  
<http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjE5LjI4OTA4LGxvbjotOTkuNzM5OTUsejo5LGw6Y3VzdjU=>

INEGI Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.(1990). *Censo general de población y vivienda*. México: INEGI.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2010. *Censo general de población y vivienda*. México: INEGI.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2011. *Actividades Primarias en el Municipio de Zinacantepec*. México: INEGI.

IPOMEX.Información Publica de Oficio Mexiquense (2015). *Dinamica Demografica de Zinacantepec*. Mexico. H. Ayuntamiento de Zinacantepec.

IGCEM (Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México). 2013. *Estadística Básica Municipal, Zinacantepec*. Estado de México.

Jeavons J.y Cox C. (2016). El Huerto Sustentable. Recuperado de:  
[www.growbiointensive.org/SVG\\_Spanish.pdf](http://www.growbiointensive.org/SVG_Spanish.pdf)

López V. (2015). Rotación de Cultivos | Calendario de Siembra en México II Octubre 2015. Recuperado de: <http://www.agroculturamae.com.mx/calendario-de-siembra-en-mexico-ii-rotacion-de-cultivos/#>

Mollison, B., Slay, R. 1994. *Introducción a la Permacultura*. Recuperado de: [http://www.ecocosas.com/wpcontent/uploads/Biblioteca/perma/Introduccion\\_a\\_la\\_Permacultura-Bill\\_Mollison.Pdf](http://www.ecocosas.com/wpcontent/uploads/Biblioteca/perma/Introduccion_a_la_Permacultura-Bill_Mollison.Pdf)

PEMEX. Petróleos Mexicanos de México (2014) *PACMA Zinacantepec*. México PEMEX. Recuperado de: [http://pacma.org.mx/solicitudes/files/diagnostico/Diagnostico\\_15118\\_Zinacantepec\\_Mex.pdf](http://pacma.org.mx/solicitudes/files/diagnostico/Diagnostico_15118_Zinacantepec_Mex.pdf)

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2011). *Plan de Ordenamiento Ecológico SMVT*, México: Autor. Recuperado de: [http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/actualizacion\\_2012/gaceta\\_zmvt\\_dic0611.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/actualizacion_2012/gaceta_zmvt_dic0611.pdf)

RedPermacultura, 2009. *Bancales elevados*, <http://www.redpermacultura.org/articulos/14-agricultura-ecologica/721-los-bancales.html>

Reed B (2007) *Shifting from 'sustainability' to regeneration, Building Research & Information*, 35:6, 674-680, DOI: 10.1080/09613210701475753

Regenesis Group, Inc. (2016). *Regenesisgroup Manifiesto*. Obtenido de regenesisgroup: <http://www.regenesisgroup.com/team/>

Rodríguez, R. H., & García, R. M. (2005). Zinacantepec en la época prehispánica siglos XV y XVI. En *Zinacantepec* (pp37-45). México: El Colegio Mexiquense, A.C.

Sandoval, M. d. (2005). "Convivencia entre pueblos y haciendas en Zinacantepec durante el porfiriatto". En *Zinacantepec*. (pp. 99-125). México: El Colegio Mexiquense, A.C.

SEDESOL..Secretaria de Desarrollo Social (2010). Recuperado de: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=15&mun=118>

SAGARPA. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (2015) *Producción de Hongos Seta*. Recuperado de: [www.sagarpa.gob.mx/.../Producción%20de%20Hongo%20Seta.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/.../Producción%20de%20Hongo%20Seta.pdf)

UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2016): *Education for sustainable development*. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/sustainable-lifestyles/>

Zinacantepec (2013) *Plan de Desarrollo Municipal de Zinacantepec 2013-2015.Mexico*. H.Ayuntamiento de Zinacantepec

Zinacantepec (2015) *Plan de Desarrollo Municipal de Zinacantepec 2015.Mexico*. H.Ayuntamiento de Zinacantepec.